

Marina Cavaliéri Gomes

**Mobilidade e vulnerabilidade
socioambiental: um estudo de caso para
Governador Valadares**

Belo Horizonte, MG
UFMG/Cedeplar
2019

Marina Cavaliéri Gomes

Mobilidade e vulnerabilidade socioambiental: um estudo de caso para Governador Valadares

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Demografia do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Demografia.

Orientador: Professor Doutor Gilvan Ramalho Guedes
Co-orientador: Professor Doutor Alisson Flávio Barbieri

Belo Horizonte, MG
Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional
Faculdade de Ciências Econômicas - UFMG
2019

Ficha catalográfica

C376m Gomes, Marina Cavaliéri.

2019 Mobilidade e vulnerabilidade socioambiental [manuscrito]: um estudo de caso para Governador Valadares / Marina Cavaliéri Gomes. – 2019.

138 f.: il., gráfs. e tabs.

Orientador: Gilvan Ramalho Guedes.

Coorientador: Alisson Flávio Barbieri.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional.

Inclui bibliografia (f. 124-133).

1. Planejamento urbano – Brasil - Teses. 2. Domicílios – Teses. 3. Migração – Teses. 4. Mobilidade residencial - Teses I. Guedes, Gilvan Ramalho. II. Barbieri, Alisson Flávio. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título.

CDD: 711.4



Curso de Pós-Graduação em Demografia da Faculdade de Ciências Econômicas

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE **MARINA CAVALIERI GOMES** Nº. REGISTRO 2017653076. Às quatorze horas do dia onze do mês de março de dois mil e dezenove, reuniu-se na *Faculdade de Ciências Econômicas* da Universidade Federal de Minas Gerais a Comissão Examinadora de DISSERTAÇÃO, indicada “*ad referendum*” pelo Colegiado do Curso em 13/02/2019, para julgar, em exame final, o trabalho final intitulado “**Mobilidade e vulnerabilidade socioambiental: um estudo de caso para Governador Valadares**”, requisito final para a obtenção do Grau de *Mestre em Demografia*, área de concentração em Demografia. Abrindo a sessão, o Presidente da Comissão, Prof. Gilvan Ramalho Guedes, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. A Comissão aprovou a candidata por unanimidade. O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar o Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 11 de março de 2019.

Prof. Gilvan Ramalho Guedes
(Orientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Alisson Flávio Barbieri
(Coorientador) (CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. José Irineu Rangel Rigotti
(CEDEPLAR/FACE/UFMG)

Prof. Saulo Rodrigues Pereira Filho
(UnB)

Profa. Laura Lidia Rodriguez Wong
Coordenadora do Curso de Pós-Graduação
em Demografia

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Carla e Mateus, por todo o amor e dedicação com os quais me prepararam para os desafios da vida. Agradeço aos meus irmãos, Carolina e Juliano, que também sempre fizeram parte da minha história. Ao Ricardo e à Carolina por serem exemplos de profissionais que me inspiram. A todos os meus familiares e amigos pelo carinho que me dá forças.

Aos meus prezados orientadores, Gilvan e Alisson, pela disponibilidade, dedicação, rigor, incentivo e paciência. Agradeço ao Alisson por guiar os meus primeiros passos nesta dissertação, o agradeço também pelas reflexões valiosas e pelas aulas de migração que foram preciosas para a minha formação. Agradeço ao Gilvan por me ajudar na busca pelo melhor método para a minha pesquisa, por estar sempre disponível e pronto para esclarecer as minhas muitas dúvidas e pela leitura minuciosa do meu trabalho.

Aos professores do Cedeplar com os quais tive o privilégio de conviver e aprender muito.

Aos colegas da Coorte 2017, pela longa convivência e aos demais colegas cedeplarianos com quem convivi. Agradeço em especial aos grandes amigos que o Cedeplar me trouxe: Bruna, Maysa, Sarah, Iracy, Samuel e Isabella. Vocês fazem parte desta conquista!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio concedido por meio de bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
2 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E MOBILIDADE POPULACIONAL ..	22
2.1 Vulnerabilidade	22
2.1.1 Vulnerabilidade às mudanças climáticas e vulnerabilidade aos desastres naturais....	24
2.1.1.1 Desastres naturais e a necessidade de monitoramento e previsão.....	29
2.1.2 A vulnerabilidade como conceito.....	31
2.1.3 A mensuração da vulnerabilidade.....	39
2.2 A relação entre mobilidade e ambiente	47
2.2.1 As pesquisas sobre mobilidade no contexto de mudanças ambientais.....	48
2.2.2 Vulnerabilidade socioambiental e mobilidade enquanto estratégia de adaptação às condições ambientais adversas	52
2.3 Síntese: uma proposta de análise da relação entre vulnerabilidade socioambiental e mobilidade populacional.....	57
3 HISTÓRIA DA REGIÃO VALE DO RIO DOCE E DO MUNICÍPIO GOVERNADOR VALADARES	61
3.1 As inundações do Rio Doce em Governador Valadares	64
4 METODOLOGIA.....	67
4.1 Fonte de Dados	67
4.2 Criação das Tipologias Domiciliares de Mobilidade	68
4.3 Criação do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar	71
4.3.1 Criação das probabilidade subjetivas das condições do entorno dos domicílios e da ocorrência de inundações.....	74
4.3.2 Classificação Socioeconômica dos Domicílios	75
4.3.3 Método Alkire-Foster	76
4.3.4 Pesos, cortes e decomposição do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar	81

5 RESULTADOS	85
5.1 Análise descritiva dos subgrupos de mobilidade domiciliar	85
5.2 Análise descritiva das variáveis utilizadas na construção do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar	88
5.2.1 Análise descritiva das variáveis da dimensão sensibilidade.....	89
5.2.2 Análise descritiva das variáveis da dimensão exposição ao risco	97
5.2.2.1 Exposição ao risco ambiental	97
5.2.2.2 Exposição ao risco social.....	100
5.2.3 Análise descritiva das variáveis da dimensão capacidade adaptativa e resiliência .	101
5.3 Análise dos resultados do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar	104
5.3.1 Proporção de domicílios com privação em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental.....	105
5.3.2 Decomposição por indicador e dimensão de vulnerabilidade socioambiental	108
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO	118
REFERÊNCIAS	124
ANEXOS	134

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Subgrupos de mobilidade domiciliar, amostra selecionada de Governador Valadares	70
TABELA 2 – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar por diferentes cortes percentuais de vulnerabilidade socioambiental, total e por subgrupo de mobilidade	83
TABELA 3 – Subgrupos de Mobilidade Domiciliar de Governador Valadares.....	86
TABELA 4 – Reagrupamentos das tipologias de mobilidade domiciliar de Governador Valadares	87
TABELA 5 – Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo gravidade das condições ambientais do entorno do domicílio, por subgrupo de mobilidade e total	90
TABELA 6 – Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo gravidade das condições de infraestrutura e acesso do entorno do domicílio, por subgrupo de mobilidade e total.....	92
TABELA 7 – Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo atingimento por inundações do Rio Doce no passado e desejo de se mudar, por subgrupo de mobilidade e total.....	99
TABELA 8 - Motivos de permanência no domicílio mesmo sendo atingido pelas inundações do Rio Doce.....	100
TABELA 9 - Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo experiência e percepção da violência, por subgrupo de mobilidade e total	101
TABELA 10 – Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo a classe socioeconômica, por subgrupo de mobilidade e total	102
TABELA 11 - Se alguém do domicílio recebe algum benefício do governo.....	104
TABELA 12 – Identificação, agregação e decomposição do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental por subgrupos de mobilidade domiciliar	104
TABELA 13 – Proporção de domicílios com privação e risco relativo.....	107
TABELA 14- Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador e dimensão da vulnerabilidade socioambiental	109

TABELA 15 – Contribuição absoluta de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0	111
TABELA 16 – Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0	112
TABELA 17 – Contribuição absoluta de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade	114
TABELA 18 – Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade	115

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Algumas definições de vulnerabilidade	32
QUADRO 2 – Principais características que influenciam a vulnerabilidade.....	40
QUADRO 3 – Cortes de privação e pesos dos indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental.	81

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Modelo conceitual dos drivers da migração	17
FIGURA 2 – Localização do município de Governador Valadares	19
FIGURA 3 – Imagem do município de Governador Valadares	20
FIGURA 4 – Modelo conceitual da vulnerabilidade.....	38
FIGURA 5 - Detalhes dos componentes da vulnerabilidade.....	38
FIGURA 6 – Modelo conceitual da relação entre a vulnerabilidade socioambiental e a mobilidade domiciliar.....	59
FIGURA 7 – Estrutura do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental	72
FIGURA 8 – Variáveis que compõem os subcomponentes do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental	73
FIGURA 9 – Critério Brasil de Classificação Socioeconômica.....	75
FIGURA 10 – Matriz Y (valores das dimensões de pobreza para cada indivíduo) e vetor z (valores de corte para cada dimensão).....	78
FIGURA 11 – Matriz de Privações e Matriz de Privações Censurada.....	79
FIGURA 12 – Matriz de Privações Censuradas e Intensidades das Privações Individuais	80
FIGURA 13 - Curva da vulnerabilidade (M0), e da proporção de vulneráveis (H) por subgrupo de mobilidade domiciliar	84
FIGURA 14 - Distribuição da probabilidade subjetiva de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio, total e por subgrupo de mobilidade domiciliar	96
FIGURA 15 - Distribuição da probabilidade subjetiva de haver problemas de infraestrutura e acesso no local onde o domicílio se situa, total e por subgrupo de mobilidade domiciliar	96
FIGURA 16 - Distribuição da probabilidade subjetiva de exposição ao risco de inundações	98

FIGURA 17– Distribuição relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo a classe socioeconômica, por subgrupo de mobilidade	103
FIGURA 18 - Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0	113
FIGURA 19 – Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade	116
FIGURA 20 – Contribuição relativa de cada dimensão para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0	117
FIGURA 21 – Contribuição relativa de cada dimensão para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade	117

LISTA DE MAPAS

MAPA 1 – Distribuição do número de domicílios por bairro segundo experiência de mobilidade, Governador Valadares, MG, 2016.....	88
MAPA 2 – Distribuição da proporção de domicílios vulneráveis por bairro, por dimensão de vulnerabilidade socioambiental e total, Governador Valadares, MG.....	110

RESUMO

A decisão de migrar nem sempre é resultado apenas de uma escolha puramente racional e individual, em que se ponderam os custos e os benefícios do movimento. As migrações normalmente refletem também os contextos socioeconômicos, políticos e ambientais. A exposição aos riscos ambientais e a disponibilidade e a confiabilidade dos serviços ecossistêmicos afetam a migração direta e indiretamente, uma vez que esses afetam os demais fatores condutores de migrações, como o contexto econômico. Sendo assim, é importante considerar o contexto e as características dos domicílios no estudo das migrações e, de forma mais ampla, da mobilidade. Sob essa perspectiva, as respostas de mobilidade ou de imobilidade às questões ambientais provavelmente estão associadas às características e à vulnerabilidade socioambiental das famílias e ao contexto, e essas respostas podem ser um mecanismo de adaptação (aos acontecimentos ambientais) e de redução ou agravamento de vulnerabilidade. Além disso, a velocidade e a gravidade dos eventos ambientais podem impor a adoção da mobilidade aos indivíduos, como no caso de um evento *rapid onset*. Esta dissertação consiste em um estudo de caso sobre a associação entre a vulnerabilidade socioambiental e as estratégias de (i)mobilidade adotadas pelos indivíduos que residem nos domicílios urbanos de Governador Valadares. Foi proposto um arcabouço conceitual como síntese da discussão da literatura, em que a vulnerabilidade e a mobilidade interagem através de dois mecanismos (seletividade e adaptação), podendo gerar um hiato de vulnerabilidade socioambiental dos domicílios segundo seu potencial e histórico migratório. O principal objetivo desta dissertação é investigar se as experiências de mobilidade experimentadas pelos domicílios de Governador Valadares relacionam-se com *níveis e dimensões* distintas de vulnerabilidade socioambiental. Para isso foi construído um índice de vulnerabilidade socioambiental domiciliar e tipologias de mobilidade, utilizando os dados de uma amostra probabilística, multi-estágio, relativa a 1226 domicílios urbanos, coletados entre 2013 e 2016. Os dados são parte do projeto *survey Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*. O índice de vulnerabilidade foi desenvolvido usando o método Alkire-Foster (AF), que permitiu sintetizar as informações dos indicadores selecionados em uma única variável que representasse o nível e intensidade da vulnerabilidade experimentada pelo domicílio. Como parte dos indicadores originais tinham escalas de mensuração distintas e as dimensões teóricas da vulnerabilidade requeriam uma interpretação probabilística, aplicou-se uma padronização dessas variáveis e a probabilidade de sua ocorrência foi calculada a partir da integral semi-definida sob a curva normal até o seu valor padronizado. A aplicação do método AF também possibilitou fazer a decomposição da vulnerabilidade socioambiental por subgrupos de mobilidade domiciliar e por dimensões de vulnerabilidade. Desta forma foi possível qualificar os domicílios de cada subgrupo de mobilidade como vulneráveis e medir a intensidade dessa vulnerabilidade a partir de três grandes dimensões: a exposição ao risco, a sensibilidade e a capacidade adaptativa e resiliência. Os resultados de forma geral sugerem que apesar dos domicílios vulneráveis do subgrupo de mobilidade internacional estarem mais expostos aos riscos socioambientais do que os do subgrupo que nunca experimentou migração internacional, eles são mais resilientes, têm melhor capacidade de adaptação à ocorrência de problemas socioambientais e há indícios de que eles são menos vulneráveis do que o outro subgrupo que nunca experimentou mobilidade internacional. Os resultados também sugerem que há seletividade nas emigrações internacionais, com os domicílios menos vulneráveis enviando emigrantes para o exterior, e essa provavelmente seria uma estratégia de adaptação à exposição aos riscos socioambientais. Verificou-se ainda que as condições do entorno dos domicílios vulneráveis seriam as principais agravantes da vulnerabilidade socioambiental, e por isso devem ser prioridades nos investimentos que objetivam a mitigação desta.

Palavras-Chave: Mobilidade; Vulnerabilidade Socioambiental; Adaptação; Seletividade.

ABSTRACT

The decision to migrate is not always the only result of a purely weighted and individual choice, in which the costs and benefits of the movement are weighed. Migration often also reflects the socio-economic, political, and environmental contexts in which it is embedded. Exposure to environmental risks and the availability and reliability of ecosystem services affect migration directly and indirectly, since these services affect other drivers of migrations, such as the economic context. Thus, it is important to consider the context and characteristics of households in the study of migration and, more broadly, mobility. From this perspective, mobility or immobility responses to environmental issues are likely to be associated with socio-environmental characteristics and vulnerability of families and the context, and these responses may be a mechanism of adaptation (to environmental events) and reduction or aggravation of vulnerability. In addition, the speed and severity of environmental events may impose the adoption of mobility on individuals, as in the case of a rapid onset event. This dissertation consists of a case study about the association between socioenvironmental vulnerability and the strategies of (im)mobility adopted by individuals residing in the urban households of Governador Valadares. A conceptual framework was proposed as a synthesis of the literature discussion, in which vulnerability and mobility interact through two mechanisms (selectivity and adaptation), that could yield a gap of socio-environmental vulnerability of households according to their potential to migrate and migratory history. The main objective of this dissertation is to investigate if the mobility experiences lived up by the households in Governador Valadares are related to different levels and dimensions of socio-environmental vulnerability. For this purpose, a socio-environmental vulnerability index and mobility typologies were constructed using data from a probabilistic, multi-stage sample of 1226 urban households collected between 2013 and 2016. The data are part of the project research *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*. The vulnerability index was developed using the Alkire-Foster (AF) method, which synthesizes information from the selected indicators into a single variable that represents the level and intensity of the vulnerability experienced by the household. Since part of the original indicators had different measurement scales and the theoretical dimensions of vulnerability required a probabilistic interpretation, a standardization of these variables was applied and the probability of its occurrence was calculated from the half-defined integral under the normal curve up to its standardized value. The application of the AF method also allowed the decomposition of socio-environmental vulnerability by subgroups of home mobility and vulnerability dimensions. This way, it was possible to qualify the households of each subgroup of mobility as vulnerable and to measure the intensity of this vulnerability from three major dimensions: exposure to risk, sensitivity, and adaptive capacity and resilience. The results suggest that although vulnerable households in the international mobility subgroup are more exposed to socio-environmental risks than those in the subgroup that have never experienced international migration, they are more resilient, better able to adapt to the occurrence of socio-environmental problems and there are indications that they are less vulnerable than the other subgroup. Our findings also suggest that there is selectivity in international emigration, with the least vulnerable households sending emigrants abroad as a likely strategy to adapt to exposure to social and environmental risks. We also found the conditions at the household surroundings among the vulnerable would be the main aggravating factors of socio-environmental vulnerability, and therefore should be priorities in any mitigating strategy aimed to curb vulnerability at the household level.

Keywords: Mobility; Socioenvironmental Vulnerability; Adaptation; Selectivity.

1 INTRODUÇÃO

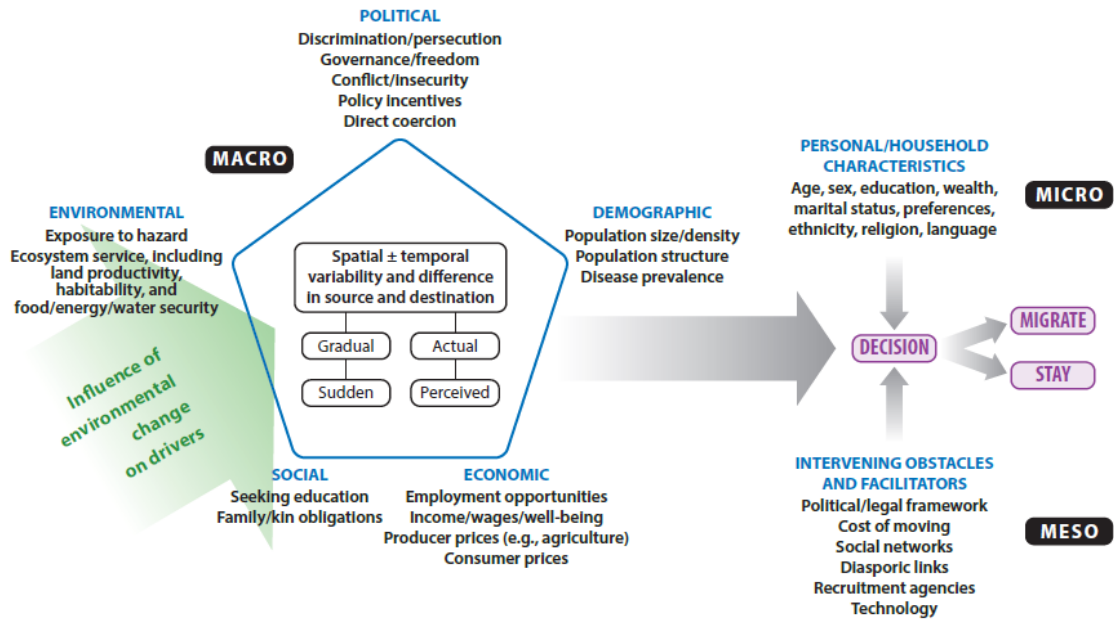
A decisão de migrar nem sempre é resultado apenas de uma escolha puramente racional e individual, em que se ponderam os custos e os benefícios do movimento. As migrações normalmente refletem também os contextos socioeconômicos, políticos e ambientais, e podem ser forçadas e indesejadas. A família recorrentemente é a responsável pela tomada de decisão de migrar, que pode ocorrer com a emigração de apenas alguns de seus membros, buscando nesse deslocamento uma alternativa de sobrevivência e de diversificação do risco. As respostas migratórias a fenômenos da natureza e também a fatores socioeconômicos podem ser uma forma de diversificação de risco dos domicílios e/ou um mecanismo de adaptação (DA VANZO, 1981; WOOD, 1982; HARBISON, 1981; HUNTER, LUNA, NORTON, 2015).

Black et al. (2011a) e Hunter, Luna e Norton (2015) abordam a dimensão ambiental na migração e apresentam evidências empíricas de que fatores ambientais não são isolados nem os únicos condutores de migrações. Black et al. (2011a) consolidaram o que já vinha sendo estudado em diversos estudos empíricos e propuseram um modelo conceitual para representar a interação entre vários fatores que influenciam a decisão de migrar, no qual fatores ambientais interagem com fatores micro (características dos indivíduos e dos domicílios), macro (composto pelos fatores ambientais, políticos, econômicos, sociais e demográficos) e meso (facilitadores e obstáculos) e, assim, condicionam a decisão de se mover ou de ficar. Hunter, Luna e Norton (2015) também enfatizam que teorias de migração devem integrar efetivamente a associação entre fatores ambientais e outros determinantes da migração. No modelo conceitual desenvolvido por Black et al. (2011a) e apresentado na FIGURA 1, é possível visualizar a interação entre os fatores em diferentes escalas que podem ocasionar a mobilidade ou a imobilidade.

Observa-se que a exposição aos riscos ambientais e a disponibilidade e a confiabilidade dos serviços ecossistêmicos (serviços que promovem o bem estar da população, como a provisão de água, alimentos e energia elétrica) afetam a migração direta e indiretamente, uma vez que esses afetam os demais fatores condutores de migrações, como o contexto político e econômico; estes, por sua vez, são também afetados por eles (BLACK et al., 2011a). Sendo assim, é importante considerar o contexto e as características dos domicílios no estudo das migrações e, de forma mais ampla, da mobilidade, sem necessariamente estabelecer uma relação determinística em que apenas os fatores ambientais levam à decisão de migrar. Sob essa perspectiva, as respostas de mobilidade ou de

imobilidade às questões ambientais provavelmente estão associadas às características e à vulnerabilidade socioambiental das famílias envolvidas em determinado contexto, e essas respostas podem ser um mecanismo de adaptação (aos acontecimentos ambientais) e de redução ou agravo de vulnerabilidade.

FIGURA 1 – Modelo conceitual dos *drivers* da migração



Fonte: Black et al. (2011a)

A partir desse diagrama também é possível visualizar a influência que as mudanças ambientais podem exercer nos cinco conjuntos de fatores da dimensão macro, inclusive os fatores ambientais, o que pode aumentar a ocorrência e a exposição aos riscos ambientais e influenciar negativamente a provisão dos serviços ecossistêmicos. Apesar das mudanças climáticas e dos problemas ambientais afetarem a população de forma recorrente e variada, problemas como inundações e deslizamentos nem sempre são resultados diretos de mudanças climáticas. Para além de consequências de fenômenos naturais, eles podem ser decorrentes de intervenções humanas ou de uma associação entre mudança do clima e intervenção humana (essa última potencializando a primeira).

Essa interação entre características físicas e humanas do ambiente e o seu resultado do ponto de vista de alterações no contexto em que o ser humano se insere produz problemas genuinamente socioambientais. Tais problemas afetam os indivíduos de maneiras diferentes, a depender das suas condições socioeconômicas, da localização e das características da sua moradia, e também dos comportamentos adotados por eles. Esses, por sua vez, podem ser

influenciados pelos demais condicionantes citados, uma vez que comportamentos que agravam problemas ambientais podem já ser consequências de serviços ecossistêmicos inadequados. O descarte de lixo de forma inadequada, por exemplo, pode ser decorrente da inexistência de coleta de lixo, resultando num cenário de descarte que favoreça o assoreamento dos rios. Essas pressões ambientais, por seu turno, podem servir como um motivador adicional ao projeto migratório ou à estratégia de mobilidade tanto como uma forma de redução de risco (adaptação) quanto como investimento estratégico em adaptação (produzindo resiliência no longo prazo). Sendo assim, a definição da probabilidade de adoção da mobilidade ou da imobilidade como resposta a um determinado estímulo ou combinação de estímulos (social, econômico, ambiental, etc.) deve considerar heterogeneidades implícitas na população as quais, por sua vez, também definem diferentes níveis de vulnerabilidade socioambiental.

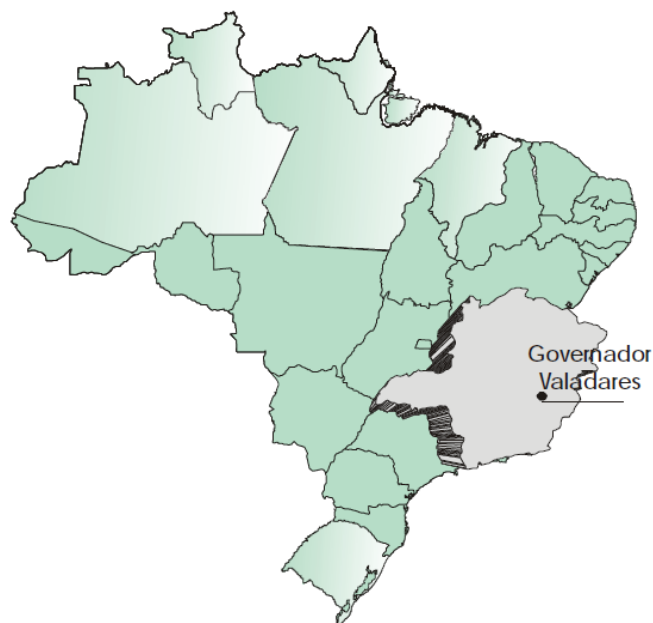
Três perguntas guiaram esta dissertação: i) A ocorrência de desastres ambientais necessariamente resulta em mobilidade populacional?; ii) A exposição aos riscos socioambientais é sinônimo de vulnerabilidade socioambiental?; iii) As experiências de mobilidade ou de imobilidade experimentadas pelos domicílios de Governador Valadares relacionam-se com níveis e dimensões distintas de vulnerabilidade socioambiental?

Neste trabalho, mobilidade é definida como a mudança de residência habitual dentro do município, a mudança de residência para outro município ou estado, ou ainda a emigração para outro país. O conceito de mobilidade é mais amplo do que o de migração, enquanto o primeiro abrange diversos tipos de movimentos populacionais (como a migração, a mobilidade pendular, a mudança de residência habitual intramunicipal e o deslocamento temporário) sem necessariamente haver mudança de residência ou cruzamento de fronteira, o segundo se refere à mudança de residência habitual ultrapassando o limite administrativo do município e com permanência do emigrante no destino superior a um ano. Logo o conceito de mobilidade mostra-se mais adequado ao estudo dos desastres ambientais como as inundações fluviais, que são eventos localizados, periódicos e de curta duração, ou seja, a sua ocorrência pode ocasionar apenas o deslocamento temporário ou a mudança de residência habitual da população afetada dentro do próprio município. Por vulnerabilidade socioambiental entende-se a privação relativa às condições adequadas de moradia, condições socioeconômicas, o nível de exposição aos riscos socioambientais e a capacidade de lidar, resistir e se recuperar da ocorrência de desastres (*INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE*, 2007; WISNER et al., 2004; LINDOSO, 2013).

Este trabalho possui três objetivos específicos. O primeiro deles é a criação de subgrupos de mobilidade domiciliar envolvendo mobilidade intraurbana, migração interna e internacional. O segundo objetivo é a construção de um índice de vulnerabilidade socioambiental domiciliar para qualificar os domicílios como vulneráveis e medir a intensidade dessa vulnerabilidade a partir de três grandes dimensões: a exposição ao risco, a sensibilidade e a capacidade adaptativa e resiliência. O terceiro objetivo é entender como que esses diferentes tipos de mobilidade poderiam estar associados a diferentes *níveis* e *dimensões* de vulnerabilidade socioambiental.

O município de Governador Valadares, localizado na região Rio Doce do Estado de Minas Gerais (FIGURA 2) é um bom estudo de caso para se analisar a interação entre a vulnerabilidade socioambiental e as estratégias de (i)mobilidade adotadas pelos domicílios, uma vez que o Rio Doce atravessa a área urbana do município (FIGURA 3). Ao longo do seu curso, o Rio Doce flui por bairros de diferentes níveis socioeconômicos e que são atingidos pelas inundações periodicamente. Além disso, as características socioambientais dos domicílios atingidos parecem ser variadas, com alguns apresentando excelentes condições sanitárias, mas localizados em áreas de maior risco, ao passo que outros com condições mais precárias distribuem-se em diferentes pontos ao longo do rio, gerando uma grande heterogeneidade em termos de vulnerabilidade socioambiental.

FIGURA 2 - Localização do município de Governador Valadares



Fonte: Castilho, Pinto e Nunes (2014).

FIGURA 3– Imagem do município de Governador Valadares

Fonte: Wikimedia Commons

Do ponto de vista da mobilidade, a cidade de Governador Valadares é relativamente jovem, tendo ainda em sua composição uma população nativa pequena. Cabe ressaltar também que esse município é reconhecido pelo constante envio de emigrantes internacionais, principalmente para os Estados Unidos e Portugal. Outra justificativa importante para a escolha de Governador Valadares é a existência de informações que permitam uma análise aprofundada da relação entre mobilidade e vulnerabilidade, a partir dos dados da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*, realizada entre 2013 e 2016. O projeto de pesquisa produziu uma amostra probabilística, representativa da área urbana do município, tendo entrevistado 1226 domicílios urbanos e 3592 indivíduos.

Um estudo que aborde de forma abrangente todos os determinantes da mobilidade é complexo por pelo menos duas razões: 1) limitação dos dados existentes, 2) dificuldade de lidar com uma diversidade (dimensionalidade) tão grande de fatores. Porém, a utilização de um índice de vulnerabilidade socioambiental que incorpore diversas variáveis das dimensões propostas por Black et al. (2011a), de acordo com as informações fornecidas pelo *survey* utilizado na pesquisa, pode trazer importantes contribuições para o estudo da associação entre mobilidade e riscos socioambientais. Além disso, essa dissertação traz uma contribuição para a literatura uma vez que, de acordo com Hunter, Luna e Norton (2015), faltam evidências

empíricas relacionadas a esse tema que foquem áreas urbanas, o que é o caso de Governador Valadares.

Esta dissertação se divide em seis capítulos. O primeiro é esta introdução; o segundo apresenta a literatura sobre mobilidade, mudanças ambientais e vulnerabilidade socioambiental. O terceiro, por sua vez, fala sobre a história do município de Governador Valadares e sobre o histórico das inundações do Rio Doce no município. O quarto apresenta de forma detalhada a fonte de dados e os métodos utilizados na análise do estudo de caso. O quinto traz os resultados a partir da análise quantitativa dos dados do *survey Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*. Finalmente, o sexto capítulo traz a discussão dos principais resultados e os pontos a serem discutidos em trabalhos futuros.

2 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E MOBILIDADE POPULACIONAL

Neste capítulo será realizada a discussão sobre o conceito de vulnerabilidade, sua evolução e as vertentes de estudo. Também será abordada a relação entre a mobilidade e as mudanças ambientais bem como a relação entre a vulnerabilidade socioambiental e a mobilidade. Por fim, será feita uma proposta de análise da relação entre mobilidade e vulnerabilidade socioambiental como um esforço de síntese conceitual e analítica.

2.1 Vulnerabilidade

O termo vulnerabilidade tem sido usado em diversas áreas de pesquisa, não havendo um consenso quanto ao seu conceito (CUTTER, 1996; GALLOPÍN, 2006; FUSSEL; KLEIN, 2006; ADGER, 2006; HOGAN; MARANDOLA, 2005). A depender da área do conhecimento, esse termo pode se aplicar apenas ao subsistema ecológico, humano ou biofísico. Em certos estudos e contextos, é apreendido até mesmo como parte de um sistema socioecológico, no qual a ação humana e as estruturas sociais são integrantes da natureza (GALLOPÍN, 2006; HOGAN; MARANDOLA, 2005; ADGER, 2006). As pesquisas sobre vulnerabilidade apresentam focos distintos; algumas enfatizam a probabilidade de exposição ao risco biofísico ou tecnológico, outras a probabilidade das consequências adversas (vulnerabilidade social) ou uma combinação dessas duas visões (CUTTER, 1996).

A literatura que aborda a vulnerabilidade de maneira ampla categoriza o seu estudo em basicamente duas vertentes, uma que se relaciona com questões sociais e outra com questões ambientais. Hogan e Marandola (2005), por exemplo, pontuam que as abordagens da vulnerabilidade relacionadas com a pobreza, exclusão e marginalização, enfatizam as restrições de direitos, tanto econômicos quanto políticos e sociais. Eles citam algumas dessas restrições, que estão intimamente relacionadas com a pobreza e a exclusão, como a falta de direito à saúde, à dignidade, à moradia decente e à participação política. Nesses debates o foco principal seria a justiça social e a cidadania e a vulnerabilidade é vista de forma negativa, como a redução das capacidades e da habilidade de agir e realizar, sem incluir a dimensão ambiental.

Quanto à segunda abordagem, a que se refere às questões ambientais, Hogan e Marandola (2005) lembram que os primeiros estudos abordavam os fenômenos ambientais restritos às catástrofes ou aos desastres naturais. Por essa razão, os debates iniciais sobre

vulnerabilidade ambiental eram restritos aos desastres das ciências naturais e eram vistos como inevitáveis (CARDONA, 2013). Com o passar dos anos, os estudos começaram a incorporar outras perspectivas para compreender as relações humanas-físicas-sociais que estavam por trás dos desastres, analisando fenômenos de origem tecnológica (como a contaminação por desastres químicos) bem como fatores sociais (como a pobreza, a fome e a violência). Assim, os cientistas sociais passaram também a se interessar pelos eventos ambientais e estabeleceram, a partir de então, uma agenda conceitual e de pesquisa que tornava indissociáveis as questões sociais e ambientais (HOGAN; MARANDOLA, 2005).

Uma consideração importante feita por Marandola e Hogan (2009) é que a associação da vulnerabilidade com a pobreza e com a degradação urbana poderia ser muito simplista, pois esta não levaria em conta, por exemplo, os efeitos de vizinhança. Esses efeitos envolveriam, além da dimensão ambiental do entorno do bairro, a sua localização e sua relação com a estrutura urbana. Essa é uma consideração muito importante que aponta para a possibilidade de as pessoas lidarem com os perigos quando expostas a eles. A construção de identidades e simbolismos em relação aos lugares, segundo Firey (2006) citado por Marandola e Hogan (2009, p. 164), seria um fator que poderia continuar mantendo a atração da população mesmo em situação de degradação econômica e ou social.

Segundo Marandola e Hogan (2009), a vulnerabilidade ambiental poderia ser entendida como vulnerabilidade do lugar, enquanto a vulnerabilidade social poderia ser melhor compreendida e conceitualizada como vulnerabilidade sociodemográfica. A primeira delas seria uma vertente geográfica, que enfoca principalmente fatores espaciais e ecológicos, enquanto a segunda estaria ligada mais às estruturas sociais, que estaria interessada nos grupos demográficos sujeitos a perigos. Essas duas vertentes amplas de estudo da vulnerabilidade, que Adger (2006) chamou de vulnerabilidade como falta de direitos e vulnerabilidade a riscos naturais, deram origem a novas ideias que repercutiram nas pesquisas atuais sobre vulnerabilidade socioambiental. Para o autor, a primeira dessas abordagens decorre da necessidade de explicar a insegurança alimentar, os conflitos civis e as revoltas sociais, enquanto a segunda é decorrente da necessidade de compreender as semelhanças entre diferentes tipos de desastres naturais e seus impactos na população.

Essas novas vertentes de pesquisa em vulnerabilidade são as teorias da sobrevivência sustentável e da vulnerabilidade à pobreza. A primeira define a vulnerabilidade a partir das capacidades, dos ativos e das atividades que levam ao bem-estar das pessoas e das famílias, sendo a vulnerabilidade neste contexto a possibilidade de não ser capaz de sustentar a sobrevivência. A segunda é sucessora da vertente da vulnerabilidade como falha de direitos

dos estudos que relacionam a vulnerabilidade com a adaptação e a resiliência dos sistemas socioecológicos, sucessores dos estudos de vulnerabilidade aos riscos naturais (ADGER, 2006).

A área de estudo de população e ambiente estaria interessada na dimensão espacial, e alia as características demográficas e outras condições da população com a posição e as condições dos elementos que os expõe ao perigo ou ajudam a enfrentá-los (MARANDOLA; HOGAN, 2009). O campo de investigação que articula o estudo da população com o ambiente parece, então, ser aquele que mais aproxima as duas abordagens de vulnerabilidade anteriormente mencionadas.

2.1.1 Vulnerabilidade às mudanças climáticas e vulnerabilidade aos desastres naturais

Dentro do escopo da população e ambiente, o estudo da vulnerabilidade às mudanças climáticas abrange diversos contextos, a depender dos objetivos em tela. Os três principais deles, segundo Fussel e Klein (2006), são o de especificação de objetivos de longo prazo para a mitigação das mudanças climáticas globais (que o autor chamou de *avaliação de impacto*), o de identificação de regiões e ou grupos vulneráveis para serem priorizados na realocação de recursos tanto para pesquisas quanto para adaptações (que o autor nomeou de *avaliação de vulnerabilidade*, e se divide em primeira e segunda geração), e o de recomendação de medidas de adaptação para regiões e setores específicos (que o autor chamou de *avaliação da política de adaptação*).

Em relação à evolução dos estudos de vulnerabilidade às mudanças climáticas especificamente, Fussel e Klein (2006) falam das tendências apresentadas pelos relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, que mostravam uma progressiva priorização de análises interdisciplinares sobre as consequências dessas mudanças. Além disso, verificava-se nesses estudos uma crescente integração entre o impacto e a adaptação a elas, bem como uma tônica de políticas e estratégias de conciliação das mudanças climáticas com outros estresses e preocupações. Assim, observava-se uma mudança nas tendências de estudos sobre vulnerabilidade às mudanças climáticas, com um maior equilíbrio entre o uso de previsão dos impactos climáticos como insumo para as políticas de mitigação e a recomendação de medidas de adaptação específicas como insumo para as políticas de adaptação (FUSSEL; KLEIN, 2006).

A mitigação e a adaptação, em particular, são apontadas por Fussel e Klein (2006) como as duas opções de resposta mais relevantes aos riscos decorrentes das mudanças

climáticas. A primeira opção de resposta seria aquela que se refere à limitação das mudanças climáticas globais através da redução das emissões dos gases de efeito estufa e a segunda seriam as ações que moderam os efeitos adversos daquelas mudanças. Cabe observar que a adaptação pode ser resposta inclusive no caso de exposição aos riscos socioambientais, que não necessariamente são resultantes das mudanças climáticas. Segundo Barbieri et al. (2010) a adaptação seria a habilidade de se ajustar e de lidar com o risco enfrentado, e para que ela seja bem sucedida, é necessário que existam mecanismos de adaptação factíveis e socialmente válidos. A migração e a mobilidade ocupacional são exemplos desses mecanismos, os quais possuem importantes critérios de seletividade, como o estoque de capital humano e fatores como as redes sociais e as inovações tecnológicas.

Cabe ressaltar que a adaptação pode ser do tipo *in situ*, ou seja, aquela que é posta em prática no local, sem ser necessário que as pessoas se desloquem, ou *ex situ*, o que significa que essa se daria com a mobilidade populacional ou de capitais. Se o impacto das mudanças climáticas for muito severo ou frequente, a ponto de afetar a resiliência dos sistemas socioambientais, ou caso as opções de adaptação *in situ* falhem, ou elas sejam insuficientes, a emigração ou outros tipos de mobilidade seriam uma opção de resposta (BARDSLEY; HUGO, 2010). Adaptações *in situ* e *ex situ*, no entanto, podem coexistir em um mesmo domicílio.

Outras classificações de adaptação são apresentadas por Lindoso (2013), como em relação ao momento em que ela ocorre, em relação à duração, quanto à intencionalidade, quanto à forma e à função. Quanto ao momento da adaptação, esse seria em relação ao estímulo climático, que poderia ser antecipatória (*ex ante*), simultânea ou reativa (*ex-post*). Quanto à duração, a estratégia poderia ser de curto-prazo ou de longo-prazo. Já em relação à intencionalidade, essa poderia ser planejada ou espontânea. Em relação à forma da adaptação, essa poderia ser variada, como legal, institucional, estrutural, financeira, tecnológica, comportamental, regulatória, etc. Quanto à função, a estratégia adaptativa pode ter vários objetivos, como a redução dos riscos, a proteção, a garantia de renda, etc.

Outro aspecto relevante abordado por Lindoso (2013) é as barreiras sociais à adaptação, que podem se tratar de questões normativas, cognitivas e institucionais. As barreiras normativas, segundo o autor, dizem respeito às normas e valores que influenciam o comportamento tanto individual quanto coletivo, ou seja, alguns tipos de adaptação seriam mais bem vistos do que outros. As barreiras cognitivas, por sua vez, referem-se aos aspectos psicológicos e racionais que influenciam o comportamento do indivíduo. As barreiras institucionais são aquelas criadas pelas organizações e estruturas sociais.

Segundo Fussel e Klein (2006), as estratégias e políticas de mitigação recebiam até então mais prestígio do que a adaptação, e alguns dos motivos seriam que: a) a mitigação das mudanças climáticas ajuda a reduzir impactos nos sistemas climáticos de forma geral, b) a redução da emissão dos gases de efeito estufa baseia-se no princípio de que o poluidor paga o preço e, c) essa redução é mais fácil de monitorar quantitativamente do que os efeitos das respostas de adaptação. Contudo, os autores ressaltam que a adoção da adaptação como forma de resposta às mudanças climáticas também era defensável pelas seguintes razões: a) as mudanças climáticas já são intrínsecas à realidade e essas não podem ser completamente evitadas, e b) as medidas de adaptação podem surtir efeitos mais rapidamente, uma vez que são implementadas a nível local e regional, o que ocorre de forma mais célere, sem depender da cooperação internacional como no caso da mitigação (FUSSEL; KLEIN, 2006).

Cabe aqui analisar a evolução da abordagem analítica do IPCC nos anos mais recentes. O sumário para os formuladores de políticas do quarto relatório do IPCC (2007) focou-se nos impactos futuros das mudanças climáticas. Nele relatou-se que as evidências empíricas dos impactos das mudanças climáticas, especialmente do aumento da temperatura, eram crescentes e mais confiáveis. Esse relatório apresentou os principais achados das projeções dos impactos futuros das mudanças climáticas nos sistemas e setores específicos e também nas regiões do mundo.

No relatório do IPCC de 2007 também se afirmou que as adaptações estavam ocorrendo, porém as evidências empíricas eram limitadas, principalmente nos países em desenvolvimento, e a literatura não indicava como as medidas adaptativas potenciais poderiam ser efetivas na redução dos riscos. O relatório alertou para a necessidade de se adotar medidas adaptativas mais extensivas e medidas mitigadoras dos riscos para reduzir a vulnerabilidade às mudanças climáticas futuras. Porém, essas medidas não seriam suficientes para lidar com os efeitos projetados das mudanças climáticas, além disso, a vulnerabilidade às mudanças climáticas poderia ser agravada por outros estresses não climáticos, que reduziriam a capacidade adaptativa e a resiliência. Logo o relatório de 2007 aponta que a vulnerabilidade dependeria não apenas das mudanças climáticas, mas também do desenvolvimento.

O sumário para os formuladores de políticas do quinto relatório do IPCC (2014), por sua vez, focou-se no risco (probabilidade de ocorrer eventos climáticos prejudiciais) e não no impacto (consequências das mudanças climáticas). Isso significa que mais atenção passou a ser despendida à prevenção dos efeitos das mudanças climáticas, o que já podia ser identificado no relatório especial publicado pelo IPCC no ano de 2012 que tratava da gestão de riscos advindos da exposição aos eventos extremos e desastres. O relatório de 2014

apontou para o aumento considerável do número de publicações científicas (mais que dobrou entre 2005 e 2010) que avaliavam os impactos das mudanças climáticas, a adaptação e a vulnerabilidade da população, sendo que as publicações sobre adaptação foram as que aumentaram mais rapidamente e, além disso, as publicações em países em desenvolvimento também aumentaram, embora em menor proporção.

O relatório do IPCC de 2014 apontou os principais riscos por setor e por região do mundo, e ele sugere as possíveis estratégias de adaptação, que seriam não apenas uma forma de se ajustar aos impactos das mudanças climáticas, mas também de construir resiliência. Inclusive a mobilidade foi apontada nesse relatório como uma das estratégias adaptativas e resposta à ocorrência de eventos extremos e à variabilidade climática de longo prazo. Cabe ressaltar que a redução da vulnerabilidade e da exposição é colocada como primeiro passo em direção à adaptação às mudanças climáticas futuras, ou seja, seria uma forma de gestão dos riscos das mudanças climáticas.

Verifica-se então uma mudança na abordagem analítica do IPCC ao longo do tempo: o foco deixou de ser no impacto e na busca da redução da vulnerabilidade e passou a ser na redução do risco por meio da redução da vulnerabilidade e da exposição, com a adoção de medidas adaptativas. A redução da vulnerabilidade parece não ser mais o objetivo principal, e sim um instrumento para reduzir o risco socioambiental e assim aumentar a resiliência.

Também no campo do estudo da população e ambiente, Wisner et al. (2004) ressaltam que antes do surgimento da ideia da vulnerabilidade para explicar desastres, as visões existentes não abordavam como a sociedade criava condições para as pessoas enfrentarem os perigos de diferentes formas. Cutter (1996) também critica os estudos de desastres naturais que não incorporavam a questão da pobreza e do desenvolvimento e sequer mencionavam as causas da vulnerabilidade social nessas situações. Essas pesquisas mencionavam as respostas, ajustes e percepções dos riscos e perigos, mas não tratavam dos processos sociais envolvidos nas ações para reduzir os riscos de desastres (CUTTER, 1996).

Segundo Cardona (2013), a abordagem das ciências naturais vê o desastre natural como a ocorrência de um fenômeno natural severo, sem alternativas do que se possa fazer quando se é atingido por um desastre. Ou seja, nessa abordagem os desastres são vistos como inevitáveis, o que é criticado por Wisner et al. (2004) e por Cutter (1996). A abordagem das ciências aplicadas, por sua vez, reconhece que os danos não são decorrentes apenas da severidade do fenômeno natural, dependendo também da fragilidade dos elementos expostos. Nessa segunda abordagem o conceito de vulnerabilidade entra em cena e o foco está nos efeitos do evento, nos danos físicos, sendo essa uma visão muito parcial, assim como a da

primeira abordagem. Já a abordagem das ciências sociais, que se desenvolveu por volta do meio do século XX, envolve estudos sobre as reações e percepções tanto individuais quanto coletivas (CARDONA, 2013).

Para as ciências sociais, desastre não é o mesmo que evento natural e deve-se levar em consideração a capacidade da população de se adaptar quando atingida por um evento. Assim, nesta última abordagem um desastre só ocorreria quando o dano excedesse a capacidade da população de lidar e suportar os impactos do evento ou quando ela fosse incapaz de se recuperar do ocorrido (CARDONA, 2013). Segundo Cardona (2013) a abordagem das ciências sociais inicialmente contribuiu pouco para a ideia do risco de desastre, pois as investigações focavam no comportamento da população em situações de emergência ou emergência iminente, e poucos foram os casos em que houve a preocupação com a percepção dos indivíduos em relação a desastres possíveis. O autor, no entanto, ressalta que alguns estudos das ciências sociais fizeram avanços ao enfatizar a capacidade da comunidade de absorver e se recuperar após a ocorrência de um evento e também ao criticar a visão restrita das ciências aplicadas de se considerar a vulnerabilidade apenas como a possibilidade de dano físico.

Foi nos anos 1970 e início dos anos 1980 que a abordagem da vulnerabilidade aos desastres começou a rejeitar a ideia de que os desastres eram decorrentes simplesmente de eventos naturais externos, questionando também a suposição de que os desastres eram eventos normais e inevitáveis (WISNER ET AL., 2004). Segundo Hogan e Marandola (2005), pesquisas sobre desastres e perigos na área da geografia física, por exemplo, começaram a incluir além de fatores biofísicos e sociais também as decisões, ajustes e escolhas tanto individuais quanto coletivas e governamentais. Na área da psicologia, Suedfeld (2012) fala sobre os estudos de ambientes extremos e incomuns, que se referem respectivamente a eventos aos quais os homens não conseguem sobreviver sem um treinamento especial, suprimentos e equipamentos, e eventos ambientais que são diferentes das experiências comuns daqueles que vivem em sociedades modernas e urbanizadas. O autor ressalta que a psicologia há muito tempo só focava nas características e efeitos adversos dessas experiências, e recentemente os pesquisadores vêm se interessando mais pela resiliência humana e pela capacidade de lidar com tais eventos, e também têm se dedicado a estudar os aspectos e consequências positivas deles.

2.1.1.1 Desastres naturais e a necessidade de monitoramento e previsão

Em 1990, o primeiro relatório do IPCC já mostrava indícios de que as mudanças climáticas influenciariam a frequência e a gravidade dos eventos climáticos extremos, o que poderia resultar em desastres naturais como inundações, deslizamentos de terra, secas intensas e outros (ALVALÁ; BARBIERI, 2017, p. 204). Os autores observam que nos anos 2007, 2012 e 2014 evidências empíricas apresentadas nos relatórios do IPCC confirmaram o agravamento e a maior ocorrência desses eventos. A parcela da população mais vulnerável seria a mais suscetível a sofrer as consequências dos desastres, principalmente aquela que vive em áreas de maior risco, uma vez que essas pessoas têm dificuldade de adaptação e dependem mais de recursos que são afetados por esses desastres.

Segundo dados das Nações Unidas, apresentados por Alvalá e Barbieri (2017, p. 204), os desastres globais em 2011 afetaram em torno de 201 milhões de pessoas no mundo, e desse total aproximadamente 106 milhões foram atingidas por inundações, enxurradas ou deslizamentos de terra, o que resultou em média 30 mil vítimas fatais. Utilizando os dados do *Emergency Events Database* (EM-DAT), os autores observam que entre os anos 1995 e 2015 foram registrados 6.457 desastres (desses 47% foram inundações), com 606 vítimas fatais e 4,1 bilhões de pessoas afetadas. Segundo o relatório de 2015 das Nações Unidas para a Redução do Risco de Desastres (CRED-UNISDR), citado por Alvalá e Barbieri (2017, p. 205), a China e a Índia são os países mais atingidos por desastres naturais; o Brasil se encontra na lista dos dez países mais afetados, sendo inclusive o único país do continente americano nessa lista.

De acordo com Alvalá e Barbieri (2017), o Brasil tem vivenciado nos últimos anos desastres naturais catastróficos. Entre esses estão principalmente desastres decorrentes de inundações, alagamentos, enxurradas, deslizamentos, secas, estiagens, incêndios florestais, vendavais e mortes por descargas elétricas. Cabe ressaltar que os desastres brasileiros são majoritariamente associados às inundações e deslizamentos, à exceção do Cerrado e da Caatinga. Entre os anos 1999 e 2008, por exemplo, as inundações representaram 55,30% dos desastres, enquanto que os escorregamentos de terra representaram 12,30%. A partir da compatibilização das áreas de risco de desastres com dados do Censo Demográfico, Alvalá e Barbieri (2017) avaliaram qual seria a parcela da população que vivia em situação de risco. Estimou-se que em 2010 mais de 7 milhões de pessoas e mais de 2 milhões de domicílios estavam expostos ao risco. A região Sudeste do país concentrava 55% das áreas de risco e a

Nordeste, 19%. Em média, 20% dessa população era composta por idosos e crianças, que são de forma geral mais vulneráveis aos riscos ambientais (ALVALA; BARBIERI, 2017).

Os autores observam que nos últimos 10 anos ocorreram vários desastres no Brasil, entre eles estão os ocorridos em Santa Catarina no ano 2008, decorrentes de chuvas intensas, deslizamentos e inundações; os ocorridos em Alagoas, Pernambuco e Rio de Janeiro, decorrentes de inundações; e os piores desastres naturais já ocorridos no país, na região serrana do Rio de Janeiro no ano 2011, resultantes de enxurradas e deslizamentos. Diante desse cenário, em 2011 foi criado o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) pelo Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), cujo intuito é desenvolver um sistema para prever desastres naturais, colocá-lo em prática e testá-lo, monitorando constantemente as condições hidrometeorológicas e climáticas que podem levar à ocorrência de desastres naturais (ALVALA; BARBIERI, 2017). Além de cuidar do monitoramento e alertas de desastres naturais, o CEMADEN também cuida da promoção de uma rede de prevenção de riscos da qual fazem parte atores sociais e as escolas, para que dessa forma reduza a distância existente entre a ciência e as experiências locais e também em relação aos conhecimentos tradicionais (MARCHEZINI; TRAJBER, 2016, *apud* Alvalá e Barbieri, 2017, p. 225).

Além disso, em 2016 foi lançado o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), que tem como uma de suas diretrizes a gestão de risco aos desastres naturais. Em âmbito mundial, a Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (ISDR) recomendou a adoção de estratégias e ações para reduzir os impactos das mudanças climáticas, sugerindo inclusive que os países aderissem à Declaração de Hyogo (2005). Tal instrumento, do qual o Brasil é signatário, visa à adaptação às mudanças climáticas para evitar que desastres ocorram, e busca incentivar o investimento em sistemas de alertas precoces de clima, contribuindo assim para a resiliência e para redução da vulnerabilidade socioambiental (ALVALA; BARBIERI, 2017). Cabe ressaltar que a Declaração de Hyogo evoluiu para a Declaração de Sandai (2015), que visa à redução do risco de desastres, para reduzir a mortalidade por desastres, o número de pessoas afetadas, as perdas econômicas diretas, os danos causados, e para aumentar o número de países que adotam estratégias para reduzir os riscos de desastres, além de manter o objetivo de aumentar a disponibilidade e o acesso a sistemas de alerta precoce (UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION, 2015).

Lindoso (2013) chama a atenção para o fato de que o acesso à informação não garante que ações adaptativas serão postas em prática pelos indivíduos, organizações e governos, e

mesmo que isso ocorra, as estratégias adaptativas podem não ser eficientes. O autor ressalta que o conhecimento dos riscos podem gerar respostas variadas e inclusive atitudes equivocadas que não contribuiriam para a adaptação e para a construção de resiliência.

Alvalá e Barbieri (2017) ressaltam que para a redução de riscos de desastres, além do conhecimento da ameaça é também necessário reduzir a exposição a eles e mitigar a vulnerabilidade da população. Para reduzir a exposição, é importante gerir a governança da ocupação territorial e, para mitigar a vulnerabilidade, é necessário promover o desenvolvimento, a inclusão social e a educação, para que dessa forma as pessoas sejam capazes de agir em situações de risco. A percepção desse risco pela população que vive em áreas propensas a sua ocorrência é primordial, o que ajuda a criar consciência sobre a importância da prevenção dos problemas socioambientais e estratégias de adaptação (GUEDES ET AL., 2015). Mas, além da vulnerabilidade outros fatores como o planejamento urbano, a urbanização, as mudanças no uso da terra e também a administração de recursos naturais definem a magnitude dos efeitos dos desastres (GUEDES; RAAD, 2019), podendo esses ser prejuízos apenas econômicos ou também humanos (ALVALA; BARBIERI, 2017).

2.1.2 A vulnerabilidade como conceito

A vulnerabilidade, um conceito que antes permeava apenas os estudos de desastres naturais, começou a possibilitar análises mais complexas nos anos 1980, e mais intensamente nos anos 1990 (HOGAN; MARANDOLA, 2005). Para Cardona (2013), os conceitos de vulnerabilidade ajudaram a clarear a distinção entre os conceitos de risco e de desastre, sendo que esses dois conceitos eram associados a fenômenos físicos inevitáveis e incontroláveis. Ele observa que por muito tempo o termo risco era usado para se referir ao que hoje é chamado de *hazard* (perigo) e o termo vulnerabilidade era visto como sinônimo de risco. É importante buscar definir tais conceitos, e também conhecer como eles são tratados nas diferentes abordagens de modo a poder operacionalizar uma definição compreensível e mensurável. Ademais, segundo Cardona (2013) e Hogan e Marandola (2005), é essencial buscar uma teoria holística do risco e também da vulnerabilidade, conciliando as diferentes visões. Para Cardona (2013) isso seria importante para fazer avanços no gerenciamento dos riscos, e para Hogan e Marandola (2005) isso ajudaria a guiar pesquisas sobre cidades e ambiente.

Hogan e Marandola (2005) analisam alguns conceitos de diferentes autores que Cutter (1996) levantou sobre vulnerabilidade, para mostrar as diferenças conceituais existentes. Tais conceitos, gestados nos anos 1980 e 1990, são apresentados no QUADRO 1. Os autores

observam que além de ser possível perceber a multiplicidade de significados e aplicações, também é possível ver uma evolução. É possível perceber que as definições mais recentes buscam incluir mais elementos, reconhecendo que tanto a realidade quanto a vulnerabilidade são multidimensionais e interdisciplinares.

QUADRO 1 – Algumas definições de vulnerabilidade

(continua)

Gabor e Griffith (1980)
Vulnerabilidade é a ameaça (de materiais perigosos) a qual as pessoas são expostas (incluindo agentes químicos e situações ecológicas das comunidades e seu nível de preparo para emergências). Vulnerabilidade é o contexto de risco.
Timmeman (1981)
Vulnerabilidade é o grau ao qual um sistema age adversamente à ocorrência de um evento perigoso. O grau e qualidade da reação adversa são condicionados por um sistema de resiliência (uma mensuração da capacidade do sistema absorver e recuperar do evento).
UNDRO (1982)
Vulnerabilidade é o grau do dano a um dado elemento ou um conjunto de elementos em risco resultante da ocorrência de um fenômeno natural de certa magnitude.
Susman et al. (1984)
Vulnerabilidade é o grau ao qual diferentes classes da sociedade estão diferentemente em risco.
Kates (1985)
Vulnerabilidade é a "capacidade de sofrer dano e reagir adversamente".
Pijawka e Radwan (1985)
Vulnerabilidade é a ameaça ou a interação entre o risco e prevenção. Ela é também o grau ao qual os materiais perigosos ameaçam uma população particular (risco) e a capacidade da comunidade de reduzir o risco ou consequências adversas da liberação de materiais perigosos.
Bogard (1989)
Vulnerabilidade é operacionalmente definida como a incapacidade de tomar medidas efetivas para assegurar contra prejuízos. Quando aplicada a indivíduos, vulnerabilidade é a consequência da impossibilidade ou improbabilidade de mitigação efetiva e é uma função da nossa habilidade detectar os perigos.
Mitchell (1989)
Vulnerabilidade é o potencial para prejuízo.

Liverman (1990)
Distingue entre vulnerabilidade como uma condição biofísica e vulnerabilidade como definida por condições políticas, sociais e econômicas da sociedade. Ela defende a vulnerabilidade no espaço geográfico (onde pessoas e lugares vulneráveis estão localizados) e vulnerabilidade no espaço social (quem nesse lugar é vulnerável).
Downing (1991)
Vulnerabilidade tem três conotações: ela se refere a uma consequência (fome, por exemplo) ao invés de uma causa (seca, por exemplo); ela implica uma consequência adversa (como exemplo, a produção de milho é sensível à seca; domicílios são vulneráveis à fome); e há um termo relativo que diferencia entre grupos socioeconômicos ou regiões, ao invés de uma medida absoluta de privação.
Dow (1992)
Vulnerabilidade é a capacidade diferenciada dos grupos e indivíduos de lidar com perigos, baseado em suas posições nos mundos físicos e sociais.
Smith (1997)
O risco de um perigo específico varia ao longo do tempo e de acordo com mudanças na exposição física e / ou na vulnerabilidade humana (a amplitude da tolerância social e econômica disponível em um mesmo lugar).
Alexander (1993)
A vulnerabilidade humana é função dos custos e benefícios das áreas habitadas em risco de desastre natural.
Cutter (1993)
Vulnerabilidade é a probabilidade de que um indivíduo ou grupo será exposto a e adversamente afetado pelo perigo. Ela é a interação entre o perigo do lugar (risco e mitigação) com o perfil social das comunidades.
Watts e Bohle (1993)
Vulnerabilidade é definida em termos de exposição, capacidade e potencialidade. Portanto, a resposta prescritiva e normativa à vulnerabilidade é reduzir a exposição, aumentar a capacidade adaptativa, fortalecer o potencial de recuperação e reforçar o controle do dano (minimizar as consequências destrutivas, por exemplo) via recursos privados e públicos.
Blaikie et al. (1994)
Por vulnerabilidade quer dizer as características da pessoa ou grupo em termos da sua capacidade de antecipar, lidar com, resistir e recuperar do impacto de um <i>hazard</i> natural. Isso envolve a combinação de fatores que determinam o grau ao qual a vida de alguém e a sua sobrevivência é posta em risco por um evento discreto e identificável na natureza ou na sociedade.

(conclusão)

Bohle et al. (1994)
Vulnerabilidade é melhor definida como uma medida agregada de bem-estar humano que integra a exposição ambiental, social, econômica e política a uma gama de potenciais perturbações prejudiciais. Vulnerabilidade é um espaço social multidimensional e multicamadas definido pelas capacidades políticas, econômicas e institucionais determinadas das pessoas em lugares específicos em momentos específicos.
Dow e Downing (1995)
Vulnerabilidade é a susceptibilidade diferencial das circunstâncias contribuindo para a vulnerabilidade. Fatores biofísicos, demográficos, econômicos, sociais, tecnológicos como idade da população, dependência econômica, racismo são alguns fatores que têm sido examinados em associação com <i>hazards</i> naturais.

Fonte: Tradução nossa, a partir de Cutter (1996).

Hogan e Marandola (2005) percebem certa confusão entre os conceitos de vulnerabilidade, risco e *hazard*, o que reforça mais uma vez a importância de se buscar compreender tais conceitos. Logo, para iniciar a apresentação de conceitos-chave que permeiam os estudos de vulnerabilidade a desastres naturais, as definições apresentadas por Cardona (2013) dos conceitos de risco e *hazard* servem como base. O autor define *hazard* como um perigo latente ou como um fator de risco externo ao sistema ou ao sujeito exposto. O risco, por sua vez, seria a perda potencial para o sistema ou para o sujeito exposto, resultante da ocorrência concomitante da vulnerabilidade e do *hazard*. O perigo oculto ou o fator de risco externo e a vulnerabilidade são então concomitantes e levam ao risco. A redução do *hazard* ou da vulnerabilidade contribui para reduzir o risco, e isso leva à redução da possibilidade de desastres futuros (CARDONA, 2013).

Cabe aqui aprofundar na discussão do conceito de risco, especificamente do risco ambiental, antes de prosseguir para a conceituação da vulnerabilidade. Torres (2000) ressalta que a categoria do risco ambiental não é tão recorrente nos debates ambientais, principalmente das ciências sociais, e a categoria impacto ambiental seria o foco das atenções quando se aborda a relação homem-ambiente. O autor defende a ideia de se trazer a questão do risco para o debate de questões ambientais nas ciências sociais, desenvolvendo assim uma demografia do risco ambiental.

De acordo com Torres (2000), com a Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) o impacto ambiental tornou-se o centro das atenções do ordenamento jurídico que rege a política ambiental. O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto do Meio Ambiente (Rima) foram instituídos por essa resolução, e

buscam avaliar se um projeto é ou não benéfico em termos dos impactos no meio físico e no meio socioeconômico.

Torres (2000) aponta algumas particularidades em se abordar questões ambientais pelo enfoque no impacto ambiental. A primeira delas seria que esse enfoque estaria se referindo a um projeto específico, o que é visto por ele como uma limitação, uma vez que muitos dos problemas ambientais urbanos são decorrentes de fontes difusas e teriam impactos (externalidades) também difusos. No contexto urbano, o autor ressalta que as fontes de degradação são diversificadas, e quando várias delas agem ao mesmo tempo (como esgotos clandestinos, automóveis, pequenos projetos residenciais) os efeitos podem ser graves. Quanto às fontes difusas, cabe ressaltar que por trás delas não há apenas problemas ambientais puros, ou seja, as questões ambientais e sociais interrelacionam-se e coexistem (HOGAN; MARANDOLA, 2005). As mudanças de condições do subsistema humano e do ambiental podem se influenciar mutuamente, ao ocasionar perturbações e estresses que poderão levar a respostas, ajustes e adaptações a depender da vulnerabilidade do sistema socioecológico (TURNER et al., 2003). Logo, as questões ambientais e sociais coexistem e são inseparáveis, e a vulnerabilidade por sua vez não é apenas ambiental ou socioeconômica, ela é socioambiental, ao depender de fatores de ambas as dimensões. Nesse contexto, a categoria impacto ambiental perde a sua precisão.

Torres (2000) aponta para outra particularidade da questão do impacto ambiental: a necessidade de definição da área de influência, ou seja, a área geográfica que será afetada pelos impactos. Essa delimitação poderia também ser, segundo o autor, uma maneira de definir qual população estaria sujeita ao risco ambiental. Devido à sua importância para definir a exposição populacional, o autor questiona como é definido o risco aceitável e se há critérios objetivos para tal definição. A última particularidade apontada pelo autor no estudo do impacto ambiental seria a previsibilidade dos impactos. Vários desses impactos, por dependerem de fatores difusos, são de difícil previsão, aumentando a fragilidade da medida de impacto e, em última análise, da medida de risco e vulnerabilidade.

Torres (2000) reconhece a importância das legislações trazidas pela Resolução 001/86, sendo elas instrumentos para tratar de problemas resultantes de construções de grande porte, por exemplo. O autor defende a necessidade de se avançar e inserir a categoria risco nesse debate. Esta categoria traz flexibilidade às decisões relativas às questões ambientais, uma vez que a percepção do risco pode mudar com o tempo. Ademais, não existem critérios absolutos de aceitabilidade de riscos; a escolha de uma alternativa irá depender das consequências, dos

valores, dos fatos e das opções disponíveis. Outra vantagem trazida pela perspectiva do risco é a consideração das fontes difusas dos problemas ambientais.

Voltando as atenções para as definições de vulnerabilidade, Cardona (2013) a define como um fator de risco interno de um sujeito ou de sistema exposto a um perigo, ou seja, ela representa a susceptibilidade física, política, econômica ou social ao dano, caso ocorra um fenômeno que causa o desequilíbrio interno, que pode ser de origem natural ou antropogênica. Segundo Wisner et al. (2004), o conceito de vulnerabilidade também abrangeria as características de uma pessoa ou de um grupo e a situação na qual ele se encontra, que interferem na sua capacidade de lidar, antecipar, suportar e se recuperar das consequências de um desastre natural. Dessa forma, um conjunto de fatores estaria envolvido no risco de uma pessoa em termos de sua sobrevivência, propriedade e bens, em caso de exposição a eventos inesperados na natureza e na sociedade. Wisner et al. (2004) ressaltam, nesse sentido, a multidimensionalidade da vulnerabilidade, e ainda mencionam uma questão importante abordada na literatura recente sobre vulnerabilidade socioambiental às mudanças climáticas: a capacidade das pessoas e grupos de lidarem, anteciparem e suportarem as consequências de eventos climáticos.

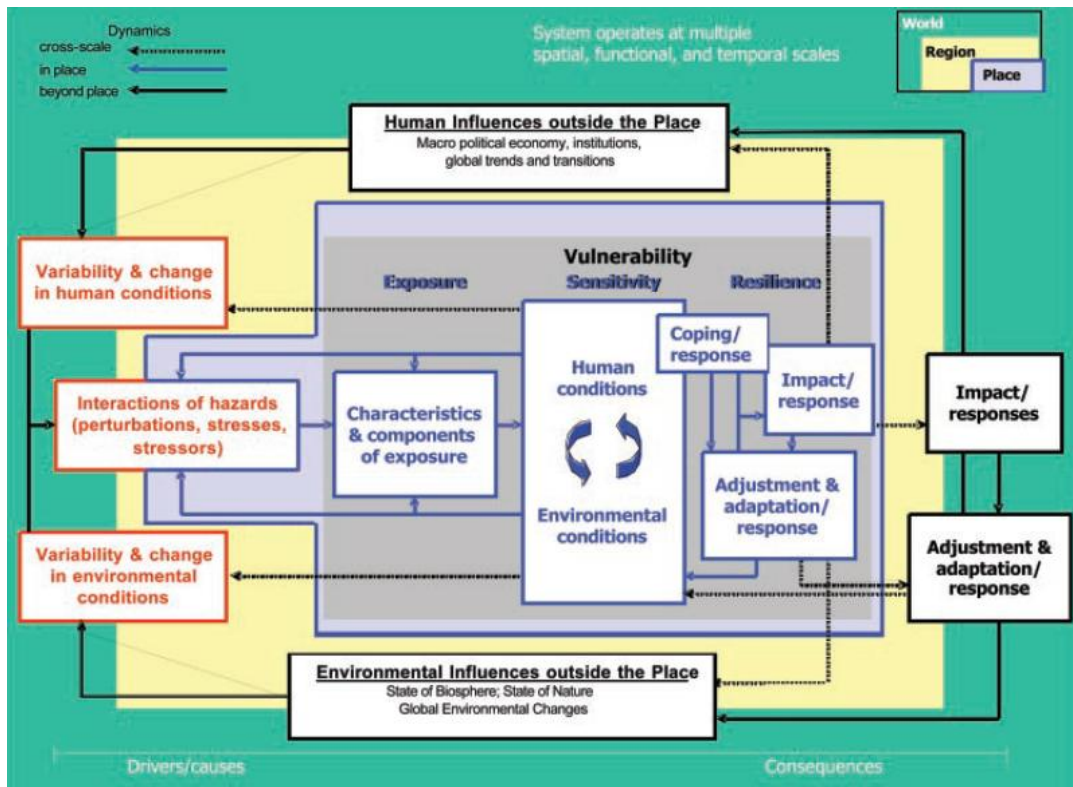
As pesquisas de vulnerabilidade específica às mudanças climáticas alicerçam-se em visões de diversas disciplinas, conciliando abordagens distintas (ADGER, 2006; FUSSEL; KLEIN, 2006). De acordo com Fussel e Klein (2006), esses estudos combinam as perspectivas das ciências sociais e das ciências naturais, sendo a primeira delas mais focada no indivíduo, enfatizando o fluxo de informação e a relação entre os elementos que influenciam as tomadas de decisões; a segunda foca no fluxo de energia e matéria entre os elementos do sistema.

A definição de vulnerabilidade trazida pelo IPCC (2007) se refere ao nível ao qual um sistema é exposto e é hábil a lidar com os efeitos adversos das mudanças climáticas. Logo, ela estaria relacionada à magnitude e à variação ao qual o sistema está exposto e também com a sua sensibilidade e a sua capacidade adaptativa (MCCARTHY et al., 2001, *apud* Adger, 2006, p. 269). A vulnerabilidade sofre ainda influência das variações da resiliência, que está ligada à capacidade de adaptação a novas circunstâncias, à capacidade de se auto-organizar após choques no sistema socioecológico (ADGER, 2006). Segundo Gallopín (2006), a resiliência parece ser um subconjunto da capacidade de resposta, mas esta não se constitui apenas da resiliência do sistema, mas também da habilidade em lidar com os impactos produzidos e da capacidade de obter vantagens das oportunidades.

Turner et al. (2003) também pontuam que a vulnerabilidade não depende apenas da exposição aos perigos, às perturbações e aos estresses, mas também da sensibilidade e da resiliência dos sistemas. Para responder perguntas como quem e o que é vulnerável às múltiplas mudanças ambientais e sociais, e onde a vulnerabilidade atua, é necessário um modelo conceitual que leva em consideração sistemas integrados do homem e do ambiente. Os autores apresentam um modelo conceitual da vulnerabilidade (FIGURA 4) que foi desenvolvido pelo *Research and Assessment Systems for Sustainability Program*, com o objetivo de produzir análises da vulnerabilidade de maneira coerente com as preocupações das ciências da sustentabilidade e das mudanças ambientais globais. Nesse modelo conceitual são apresentados os componentes do sistema socioecológico de vulnerabilidade aos riscos e as ligações entre eles, além dos três componentes da vulnerabilidade (exposição, sensibilidade e resiliência).

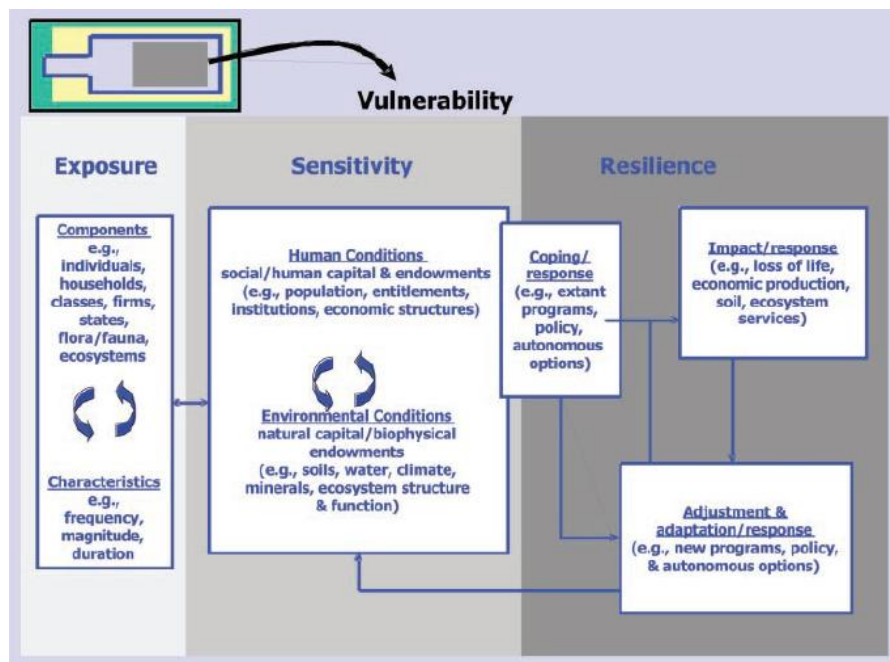
Esse modelo conceitual mostra que as três dimensões espaciais (mundo, região e local) articulam-se com as dimensões social e biofísica, ou seja, os *hazards* atuantes no sistema são frutos de influências internas e externas ao sistema e ao local. Em síntese, o modelo conceitual consiste nos *links* com os subsistemas humano e ambiental, suas condições mais amplas, no âmbito regional e mundial, assim como os processos que ocorrem nesses subsistemas, que variam e mudam com o tempo. Da ocorrência desses processos e mudanças de condições surgem perturbações e estresses, e as condições humanas e do ambiente (capital social e biofísico) determinam a sensibilidade à exposição e influenciam os mecanismos para lidar com impacto dessa exposição. Esses mecanismos e as respostas sociais e biofísicas se influenciam mutuamente, o que significa que a resposta em um desses subsistemas afeta o outro subsistema e pode torná-lo mais ou menos capaz de lidar com as perturbações e estresses. Esses mecanismos podem levar à adaptação (respostas), que antecipam, reagem e determinam a resiliência do sistema socioambiental. A FIGURA 5 mostra de forma mais detalhada as três dimensões da vulnerabilidade (exposição, sensibilidade e resiliência).

FIGURA 4 – Modelo conceitual da vulnerabilidade



Fonte: Turner et al., 2003.

FIGURA 5 - Detalhes dos componentes da vulnerabilidade



Fonte: Turner et al., 2003.

Segundo McLeman e Smit (2006), a literatura indica que a vulnerabilidade aumenta com o aumento da exposição, reduzindo-se com o aumento da capacidade adaptativa.

Contudo, há outros autores que defendem que a exposição não compõe a vulnerabilidade, sendo essa externa a ela (GALLOPÍN, 2003 *apud* GALLOPÍN, 2006). Logo, a vulnerabilidade seria função da sensibilidade e da capacidade de resposta apenas, enquanto a transformação transcorrida no sistema seria função tanto da vulnerabilidade quanto das perturbações e da exposição a elas. Dessa forma, Gallopín (2006) ressalta que o sistema poderia ser vulnerável a determinada perturbação, mas não apresentar problema algum, a menos que seja exposto a essa. O autor observa que caso a exposição seja considerada como um componente da vulnerabilidade, que é o caso do conceito de vulnerabilidade defendido pelo IPCC (2007), um sistema que não for exposto à perturbação seria classificado como não vulnerável. Cabe observar que o relatório do IPCC de 2014 apresentou os conceitos de vulnerabilidade e de exposição separadamente, ou seja, a exposição não foi mais considerada como um componente da vulnerabilidade como no relatório de 2007.

2.1.3 A mensuração da vulnerabilidade

A mensuração da vulnerabilidade é um procedimento complexo, assim como é a sua definição (EAKIN; BOJORQUEZ-TAPIA, 2008; GUIMARÃES et al., 2014). Apesar de haver um consenso entre os cientistas sociais sobre os principais fatores que influenciam a vulnerabilidade (a falta de acesso a recursos como informação, conhecimento e tecnologia; o capital social; o acesso restrito ao poder político e representação; as limitações físicas e enfermidades; as crenças e costumes; as condições de moradia e acesso a infraestrutura) (CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003), e um consenso sobre a necessidade de se unir as dimensões natural e socioeconômica no seu estudo (GUIMARÃES et al., 2014), não há um consenso na literatura sobre quais variáveis específicas devem ser consideradas na sua mensuração (GUIMARÃES et al., 2014; CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003).

Cutter, Boruff e Shirley (2003) apresentam um QUADRO (QUADRO 2) com as principais características influenciadoras da vulnerabilidade encontradas na literatura, e esse QUADRO é apresentado a seguir. Entre tais características, as principais de acordo com os autores são idade, gênero, raça e status socioeconômico.

QUADRO 2 – Principais características que influenciam a vulnerabilidade

(continua)

Conceito	Descrição	Aumenta (+) ou Reduz (-) a Vulnerabilidade Social
<p align="center">Status Socioeconômico (renda, poder político, prestígio)</p>	<p>A habilidade para absorver perdas e aumentar a resiliência aos impactos dos <i>hazards</i>. A riqueza capacita as comunidades a absorverem e se recuperarem de perdas mais rapidamente devido aos seguros, redes de segurança social e programas de direitos.</p> <p>Fontes: Cutter, Mitchell e Scott (2000), Burton, Kates e White (1993), Blaikie et al. (1994), Peacock, Morrow e Gladwin (1997, 2000), Hewitt (1997), Puente (1999) e Platt (1999).</p>	<p align="center">Status alto (+/-) Baixa renda ou status (+)</p>
<p align="center">Gênero</p>	<p>Mulheres podem ter mais dificuldade durante a recuperação do que os homens, muitas vezes devido a empregos em setores específicos, baixos salários e responsabilidades de cuidados da família.</p> <p>Fontes: Blaikie et al. (1994), Enarson e Morrow (1998), Enarson e Scanlon (1999), Morrow e Phillips (1999), Fothergill 1996), Peacock, Morrow e Gladwin (1997, 2000), Hewitt (1997) e Cutter (1996).</p>	<p align="center">Gênero (+)</p>
<p align="center">Raça e etnicidade</p>	<p>Impõem barreiras linguísticas e culturais que afetam o acesso ao financiamento pós-desastre e localizações residenciais em áreas de alto risco.</p> <p>Fontes: Pulido (2000), Peacock, Morrow e Gladwin (1997, 2000), Bolin e Stanford (1998) e Bolin (1993).</p>	<p align="center">Não-branco (+) Não-anglo americano (+)</p>
<p align="center">Idade</p>	<p>Os extremos do intervalo etário afetam o movimento para fora das áreas afetadas. Os pais perdem tempo e dinheiro cuidando dos seus filhos quando as estruturas e serviços de cuidados são afetadas; os idosos podem ter dificuldades ou restrições de locomoção aumentando o fardo do cuidado e a falta de resiliência.</p> <p>Fontes: Cutter, Mitchell e Scott (2000), O'Brien e Mileti (1992), Hewitt (1997) e NGO (2001).</p>	<p align="center">Idosos (+) Crianças (+)</p>
<p align="center">Desenvolvimento comercial e industrial</p>	<p>O valor, a qualidade e a densidade das instalações industriais e comerciais fornecem um indicador do estado da saúde econômica de uma comunidade, das perdas potenciais no negócio da comunidade e dos problemas de longo prazo com a recuperação após um evento.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000) e Webb, Tiemey e Dahhamer (2000).</p>	<p align="center">Alta densidade (+) Alto valor (+/-)</p>

Conceito	Descrição	Aumenta (+) ou Reduz (-) a Vulnerabilidade Social
Desemprego	<p>A perda potencial de emprego após um desastre exacerba o número de trabalhadores desempregados em uma comunidade, contribuindo para uma recuperação do desastre mais lenta.</p> <p>Fonte: Mileti (1999).</p>	Desemprego (+)
Rural / urbano	<p>Residentes rurais podem ser mais vulneráveis devido à baixa renda e a maior dependência de economias de extração de recursos locais (por exemplo, agricultura e pesca). Áreas de alta densidade (urbana) complicam a evacuação para fora de áreas atingidas.</p> <p>Fontes: Cutter, Mitchell e Scott (2000), Cova e Church (1997) e Mitchell (1999).</p>	Rural (+) Urbano (+)
Propriedade residencial	<p>O valor, a qualidade e a densidade da construção residencial afetam as perdas potenciais e a recuperação. Casas supervalorizadas no litoral são caras para substituir; casas móveis são facilmente destruídas e menos resilientes aos <i>hazards</i>.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000), Cutter, Mitchell e Scott (2000) e Bolin e Stanford (1991).</p>	Casas móveis (+)
Infraestrutura e facilidades	<p>O dano de esgotos, pontes, água, comunicação e infraestrutura de transportes compõem perdas potenciais dos desastres. A perda da infraestrutura pode levar a um fardo financeiro intranponível nas menores comunidades onde faltam recursos financeiros para reconstruir.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000) e Platt (1995).</p>	Infraestrutura extensiva (+)
Locatários	<p>As pessoas que dependem de aluguel implica em um status temporário de residência ou na incapacidade de aquisição de um imóvel. Muitas vezes essas pessoas não têm acesso à informação sobre ajuda financeira durante a recuperação. Nos casos mais extremos, os locatários carecem de opções de abrigos quando os alojamentos se tornam inabitáveis ou muito caro e por isso inacessível.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000) e Morrow (1999).</p>	Locatários (+)

Conceito	Descrição	Aumenta (+) ou Reduz (-) a Vulnerabilidade Social
Ocupação	<p>Algumas ocupações, especialmente aquelas que envolvem extração, possivelmente são severamente impactadas por um evento <i>hazard</i>. Pescadores autônomos sofrem quando seus meios de produção são perdidos e possivelmente não terão o capital necessário para retomar ao trabalho em tempo hábil e então irão procurar um emprego alternativo. Aqueles trabalhadores migrantes engajados na agricultura e em serviços de baixa qualificação (faxina, cuidar de crianças e jardinagem) provavelmente também sofrerão visto que os rendimentos disponíveis diminuem e a necessidade de serviços declina. O status migratório também afeta a recuperação.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000), Hewitt (1997) e Puente (1999).</p>	<p>Profissional ou gerencial (-) Operacional ou braçal (+) Setor de serviços (+)</p>
Estrutura familiar	<p>Famílias com grande número de dependentes ou domicílios monoparentais muitas vezes têm finanças limitadas para terceirizar cuidados para dependentes. Logo, têm que negociar as responsabilidades do trabalho e do cuidado com membros da família. Tudo isso afeta a resiliência e a recuperação dos <i>hazards</i>.</p> <p>Fontes: Blaikie et al. (1994), Morrow (1999), Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000) e Puente (1999).</p>	<p>Altas taxas de natalidade (+) Famílias grandes (+) Domicílios monoparentais (+)</p>
Educação	<p>Educação está ligada ao status socioeconômico, com alto nível educacional resultando em maior ganho de expectativa de ganhos ao longo da vida. Baixa escolaridade limita a habilidade de compreender informações de alerta e de acessar informações de recuperação.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000).</p>	<p>Baixa escolaridade (+) Alta escolaridade (-)</p>
Crescimento populacional	<p>Países que experimentam crescimento populacional acelerado carecem de habitação de qualidade e as redes de serviços sociais possivelmente não terão tempo de se ajustarem à população crescente. Novos migrantes possivelmente não são fluentes na língua local e não estão familiarizados com as burocracias para obter assistência ou informações de recuperação. Todos esses fatores aumentam a vulnerabilidade.</p> <p>Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000), Cutter, Mitchell e Scott (2000), Morrow (1999) e Puente (1999).</p>	<p>Crescimento acelerado (+)</p>

Conceito	Descrição	Aumenta (+) ou Reduz (-) a Vulnerabilidade Social
Serviços médicos	Prestadores de serviços de saúde, incluindo médicos, lares de idosos e hospitais, são importantes fontes de assistência pós-evento. A falta de serviços médicos imediatos vai prolongar a assistência e a recuperação de longo prazo dos desastres. Fontes: Heinz Center for Science, Economics and the Environment (2000), Morrow (1999) e Hewitt (1997).	Maior densidade de médicos (-)
Dependência social	Pessoas totalmente dependentes dos serviços sociais para sobreviverem já são economicamente e socialmente marginalizadas e requerem suporte adicional no período pós-desastre. Fontes: Morrow (1999), Heinz Center for Science, Economics, and the Environment (2000), Drabek (1996) e Hewitt (2000).	Dependência alta (+) Dependência baixa (-)
População com necessidades especiais	A população com necessidades especiais (enfermos, sem-teto), embora seja difícil de se identificar e mensurar, é desproporcionalmente afetada durante desastres e, devido a sua invisibilidade na comunidade, são em sua maioria ignorados durante a recuperação. Fontes: Morrow (1999) e Tobin e Ollenburger (1993).	Grande população com necessidades especiais (+)

Fonte: Tradução nossa a partir de Cutter, Boruff e Shirley (2003)

Nos anos 1960 e 1970 os indicadores socioeconômicos estavam em alta nas pesquisas sociais internacionais. Nessas décadas ocorreram muitas pesquisas teóricas e metodológicas a respeito (CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003). Logo em seguida indicadores ambientais também começaram a receber atenção; as análises empíricas sobre a qualidade de vida era o que unia o uso desses dois tipos de indicadores (CUTTER, 1985 *apud* CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003, p. 244). Malta, Costa e Magrini (2017) ressaltam que nos anos 1990 os indicadores socioeconômicos ganharam mais destaque na avaliação das condições de vida da população e no monitoramento de políticas públicas, e eles apontam que o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), desenvolvido por Mahbub ul Haq e Amartya Sen, teve grande participação nisso.

No início dos anos 2000 tais pesquisas conquistaram mais espaço. As *United Nations*, por exemplo, desenvolveram indicadores de bem-estar humano e de desigualdade de gênero e de pobreza entre as nações. O Banco Mundial, por sua vez, disponibilizou dados de associações entre as condições ambientais e o bem-estar humano e a partir disso desenvolveu

um índice para avaliar a sustentabilidade ambiental das economias nacionais (CUTTER; BORUFF; SHIRLEY, 2003). No Brasil, foram desenvolvidos diversos índices nos anos 1990 e 2000 para tratar das condições socioeconômicas da população, como o Índice de Exclusão Social, o Índice de Vulnerabilidade Juvenil, O Índice de Qualidade de Vida Urbana e o Índice de Desenvolvimento da Família (MALTA; COSTA; MAGRINI, 2017).

Mais recentemente, a partir de 2010, Malta, Costa e Magrini (2017) observam que outros índices foram criados no Brasil para dar suporte às políticas públicas direcionadas para a parcela da população mais vulnerável. São exemplos desses novos índices o Índice de Vulnerabilidade da Saúde da Prefeitura de Belo Horizonte, o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social de São Paulo, o Índice de Vulnerabilidade Municipal da Fundação Oswaldo Cruz e o Índice de Vulnerabilidade Social do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas.

Eakin e Bojorquez-Tapia (2008), Guimarães et al. (2014), Souza (2006), Gonçalves et al. (2014), Malta, Costa e Magrini (2017) e Prates e Amorim (2018) ressaltam a importância de se mensurar a vulnerabilidade, pois isso permite identificar e distinguir as prioridades na alocação de recursos, ou seja, ajuda a identificar quem são os mais vulneráveis e assim é possível definir com mais precisão os alvos dos programas de suporte e mitigação dos riscos. Segundo Guimarães et al. (2014), o conhecimento das áreas mais vulneráveis a um determinado evento ambiental possibilita direcionar os planos de enfrentamento das consequências desse evento e assim minimizar os riscos eminentes.

Os estudos de vulnerabilidade analisados nessa dissertação, como dos autores Cutter, Boruff e Shirley (2003), Eakin e Bojorquez-Tapia (2008), Sodelli (2015), Guimarães et al. (2014), Gonçalves et al. (2014), Malta, Costa e Magrini (2017), Andrade (2014), Prates e Amorim (2018), Balica, Douben e Wright (2009), Costa (2016) e Barbieri et al. (2015), mostram o desenvolvimento de índices compostos para a mensuração de vulnerabilidade, uma vez que esse é um conceito multidimensional e multifatorial. Verifica-se, ainda, que os estudos optam por uma seleção distinta de indicadores ou variáveis para compor cada índice. As escolhas dessas variáveis foram baseadas na análise dos contextos, na análise dos fatores relevantes citados na literatura e de forma geral consideraram as três dimensões da vulnerabilidade que têm ampla aceitação na literatura de vulnerabilidade às mudanças climáticas, frente ao conceito apresentado pelo IPCC (2001), que são a exposição, a sensibilidade e a resiliência/capacidade adaptativa.

A maioria dos estudos supracitados utilizaram métodos de análise multivariada e análise espacial. Cutter, Boruff e Shirley (2003), Sodelli (2015) e Guimarães et al. (2014), por

exemplo, usaram análise fatorial e análise dos componentes principais para construção do índice e posteriormente análise espacial para mapear as áreas e pessoas mais vulneráveis. Autores como Rygel et al. (2006) e Freitas e Cunha (2012), citados por Guimarães et al. (2014, p. 4163), também utilizaram esses mesmos métodos. Costa (2016) utilizou análise fatorial exploratória e Fatores Principais Iterados, e outros autores como Gonçalves et al. (2014), Malta, Costa e Magrini (2017), Andrade (2014) e Prates e Amorim (2018) utilizaram análise espacial para mapear as áreas mais vulneráveis da localidade considerada, porém usaram métodos alternativos na construção do índice, com a atribuição de valores a cada indicador conforme sua intensidade ou gravidade e utilização de interpolação, média e padronização.

Barbieri et al. (2015), por sua vez, utilizaram o método Alkire-Foster para unir as dimensões econômica, demográfica, saúde e institucional em um índice único de vulnerabilidade multidimensional. Eles calcularam o índice antes e depois do impacto climático projetado por eles utilizando uma base de dados que eles mesmos desenvolveram com as temperaturas anuais estimadas para cada microrregião do estado de Minas Gerais. Os autores ainda calcularam a porcentagem da contribuição de cada dimensão para a vulnerabilidade mensurada para cada 10 anos para avaliar como que os cenários de alteração de temperatura modificam a contribuição relativa de cada uma delas para a vulnerabilidade ao longo do tempo e também decomuseram o índice por indicador e estimaram a contribuição de cada um deles para a vulnerabilidade.

Índices construídos utilizando o método Alkire-Foster mensuram a proporção de pessoas pobres (e no caso específico do artigo de Barbieri et al. (2015) a proporção de regiões vulneráveis), que são classificadas como simultaneamente privadas em pelo menos x% dos indicadores ponderados pelas suas intensidades. Esse método possibilita verificar separadamente a proporção de vulneráveis, a intensidade dessa privação, além da contribuição de cada dimensão, de cada subgrupo e de cada indicador para a vulnerabilidade. Outra qualidade desse método é a simplicidade de interpretação e a possibilidade de fazer comparações ao longo do tempo (BARBIERI et al., 2015; ALKIRE; FOSTER, 2011a; ALKIRE; FOSTER, 2011b).

Eakin e Bojorquez-Tapia (2008) discutem a importância de se atribuírem pesos diferentes aos indicadores de vulnerabilidade que serão utilizados para construir o índice de vulnerabilidade composto, pois cada indicador tem uma determinada influência sobre a vulnerabilidade. Segundo os autores, pouca atenção tem sido direcionada à importância relativa de cada indicador, e eles ressaltam que esse é um passo importante a ser tomado. Por

isso eles propõem um método para desenvolver um índice de vulnerabilidade *context specific*, tanto na seleção das variáveis quanto na atribuição de pesos aos indicadores. Nesse aspecto, após selecionarem indicadores que poderiam servir de *proxies* para os atributos da vulnerabilidade de acordo com o IPCC (2001), os autores utilizaram Análise de Decisão Multicritérios (MCDA), mais especificamente Processo de Hierarquia Analítica (AHP) e Programação por Compromissos Multicritério (CP) para atribuir pesos aos indicadores, e em seguida utilizaram Lógica Difusa (FC) para atribuir as classes de vulnerabilidade aos domicílios. Malta, Costa e Magrini (2017) também utilizaram MCDA e AHP na construção do índice e análise espacial para classificar o território do município do Rio de Janeiro quanto aos níveis de vulnerabilidade socioambiental.

Já Barbieri et al. (2015) atribuíram pesos iguais a cada indicador na construção do índice de vulnerabilidade, e justificaram isso dizendo que não existiam evidências teóricas sobre a relevância de cada dimensão da vulnerabilidade projetada em relação aos impactos climáticos. Outro argumento que justifica aplicar pesos iguais para cada indicador da análise ao utilizar o método Alkire-Foster, ou para cada dimensão, é o de Alkire et al. (2010). Os autores defendem que atribuir pesos iguais a cada dimensão do índice multidimensional ajuda a obter uma medida de interpretação mais simples, e eles demonstram que o índice multidimensional é robusto, independente dos pesos escolhidos e também dos cortes de privação e de pobreza, o duplo corte utilizado no método.

Eakin e Bojorquez-Tapia (2008) fazem uma consideração importante sobre o uso de indicadores nas pesquisas de vulnerabilidade às mudanças climáticas. Os autores observam que aqueles que utilizam indicadores em nível nacional não seriam boas *proxies* de vulnerabilidade a depender do contexto e da escala de análise. Nesse sentido, chamam a atenção para o caráter dinâmico dos determinantes da vulnerabilidade, que variam a depender do estímulo considerado assim como do lugar e do sistema socioambiental específico. Segundo eles, a utilização de índices de vulnerabilidade domiciliares seria então uma boa alternativa aos nacionais, uma vez que propiciariam a aproximação das causas e da composição da vulnerabilidade. Um índice de vulnerabilidade domiciliar permitiria investigar como as características domiciliares em termos de bens e percepções estariam associadas à vulnerabilidade. Porém, deve-se estar ciente de que a vulnerabilidade domiciliar é ainda mais dinâmica do que a nacional, ou seja, um domicílio pode ser mais ou menos vulnerável ao longo do tempo (EAKIN; BOJORQUEZ-TAPIA, 2008).

2.2 A relação entre mobilidade e ambiente

As influências do ambiente e de suas mudanças não são explicitamente abordadas em teorias migratórias clássicas desenvolvidas por estudiosos como Lee e Ravenstein (BLACK et al., 2011a). Porém, a migração sempre foi uma estratégia recorrente de sobrevivência aos desastres naturais e antropológicos, desde os primórdios da história humana, principalmente a migração interna. (HUGO, 1996).

No ano 1985 El-Hinnawi, pesquisador da *United Nations Environmental Programme* (UNEP), introduziu o conceito de refugiado ambiental, que se refere àquele que foi forçado a deixar seu local de origem devido a perturbações ambientais, temporária ou permanentemente (BATES, 2002). Apenas em 1992, quando a *International Organization for Migration* relatou que a degradação ambiental estava resultando em grande número de migrantes, é que esse tema passou a receber mais atenção nos estudos migratórios (HUNTER; LUNA; NORTON, 2015).

O conceito de refugiado ambiental é então uma das raízes da investigação da relação entre mobilidade e mudanças ambientais e cabe aqui ressaltar alguns aspectos relevantes. Ele é alvo de muitas discussões, tanto em relação à sua adequação frente à Convenção dos Refugiados de 1951 (CUNHA, 2012), quanto à diversidade de causas ambientais que levam a migrar, uma vez que a migração nem sempre é forçada e repentina (BATES, 2002). Ojima e Nascimento (2008) e Renaud et al. (2011) ressaltam a existência de opiniões divergentes sobre o assunto, inclusive autores que questionam a existência de tal categoria de refugiados.

Algumas organizações, como a *The United Nations High Commissioner for Refugees* (UNHCR), a *International Organization for Migration* (IOM) e a *Office for the Coordination of Humanitarian Affairs* (OCHA), expressaram receio quanto ao uso do termo refugiado para tratar das migrações decorrentes de estresses ambientais (RENAUD et al., 2011), e acham mais conveniente usar o termo migrantes ambientais (HUGO, 1996). Cunha (2012) e Renaud et al. (2011) chamam a atenção para a importância de se insistir na distinção clara entre refugiados abrangidos pela Convenção de 1951 e migrantes por causas ambientais, uma vez que isso se faz necessário para tratar de forma adequada cada grupo de migrantes, garantir a proteção dos seus direitos e a prestação de assistência principalmente àqueles que necessitam de suporte imediato. Bates (2002) também está entre os autores que questionam a definição de refugiado ambiental apresentada por El-Hinnawi, que seria para ele muito genérica. Ele e Renaud et al. (2011) distinguem os tipos de emigrantes que são motivados pelas mudanças

ambientais, que segundo eles não necessariamente se enquadram na ideia de refúgio e migração involuntária.

Além das questões relacionadas aos refugiados ambientais e ao aumento da preocupação do efeito da degradação na migração, outro fator que também deve ter instigado os pesquisadores a se debruçarem sobre as possíveis relações entre mobilidade e ambiente foi o apontamento pela UNEP no início dos anos 1990 da necessidade de se agir em prol do desenvolvimento sustentável, de forma a impedir o surgimento de milhões de refugiados ambientais (BATES, 2002). Além disso, Norman Myers, um dos primeiros a escrever sobre esse tema, afirmou que esse tipo de refugiado se tornaria tão logo o maior grupo de migrantes involuntários (BATES, 2002), o que também deve ter contribuído para a intensificação das investigações nessa área.

Um exemplo citado por Hunter, Luna e Norton (2015, p. 378) de estudioso que no início dos anos 1990 já se dedicava ao estudo da relação da dimensão ambiental com o processo migratório é Bilsborrow (1992). Ele relacionou o crescimento populacional com motivações econômicas para extensificação de terra, o que levaria a emigração para regiões rurais de fronteira. Bilsborrow afirmou que essa relação entre migração e ambiente é fortemente condicionada pelos contextos sociopolíticos, socioeconômicos e socioambientais (HUNTER; LUNA; NORTON, 2015).

2.2.1 As pesquisas sobre mobilidade no contexto de mudanças ambientais

Gray e Muller (2012) discutem o crescente interesse dos estudiosos na relação entre as mudanças ambientais e os deslocamentos humanos. Aqui cabe enfatizar que as mudanças ambientais não seriam apenas aquelas de longo prazo, elas seriam também a variabilidade e as mudanças extremas do clima, como alterações tanto da severidade quanto da frequência, da duração e da extensão da área afetada pelas condições climáticas e por eventos que podem ser causados por mudanças nessas condições, como as inundações (HOUGHTON, 2001, *apud* MCLEMAN; SMIT, 2006, p. 33). Gray e Muller (2012) observam que essas pesquisas têm focado principalmente na população vulnerável das áreas rurais do mundo em desenvolvimento e também no impacto dos eventos extremos como os desastres naturais de larga escala.

De forma geral, a visão negativa é preponderante nos estudos de deslocamentos relacionados com as mudanças ambientais, no sentido de que a maioria das pesquisas que tratam da migração como resposta aos impactos das mudanças ambientais, e mais

especificamente das mudanças climáticas, considera a migração como um fracasso da mitigação dessas alterações ou como uma falha de adaptação (BLACK et al., 2011b; BLACK; KNIVETON; SCHMIDT-VERKERK, 2011; RENAUD et al., 2011; BLACK et al., 2013). De acordo com Black et al. (2011b) e *The Human Development Report* (2009, *apud* RENAUD, 2011, p. 10), no entanto, as migrações trazem oportunidades além de desafios, uma vez que a migração pode ser uma maneira de diversificar a renda e de propiciar a construção da resiliência onde as mudanças ambientais ocorrem.

Para exemplificar as oportunidades da migração frente à ocorrência de eventos ambientais, Renaud et al. (2011, p. 10) cita o estudo de caso desenvolvido por Ezra e Kiros (2001). Esses últimos mostraram que domicílios da Etiópia afetados pela seca adotam a migração de alguns de seus membros como estratégia de diversificação de renda. Outro exemplo interessante de mobilidade no contexto da ocorrência de eventos ambientais, neste caso de pessoas que viviam em uma área afetada recorrentemente por inundações do rio Zambezi em Moçambique, é o estudo de caso realizado por Stal (2011). O autor verifica que as inundações que ocorreram por lá nos anos 2001, 2007 e 2008 tiveram consequências graves, desabrigou muitas pessoas e destruiu plantações, que eram fontes de sobrevivência para muitas dessas pessoas. Os afetados foram deslocados para abrigos temporários e depois encaminhados para reassentamentos permanentes, e no ano de 2007 contaram inclusive com auxílio técnico e financeiro para construir moradias nesses reassentamentos. Mesmo com esse deslocamento permanente, a maioria dessas pessoas, que agora vivia em lugares mais seguros, deslocava-se diariamente para as áreas ribeirinhas para cultivar suas plantações. Ou seja, com a mobilidade foi possível saírem das regiões de risco, mas ainda assim garantir parte do seu sustento com o deslocamento diário para essas áreas.

Richmond (1993), citado por Hugo (1996, p.110), também discute os efeitos positivos que a migração pode ter na origem (*feedback effects*). O autor ressalta que a emigração reduziria a pressão populacional no ambiente de origem e isso provavelmente reduziria a probabilidade de ocorrência de um desastre ambiental quando o sistema socioecológico já estivesse em situações críticas. Nesse sentido, Black et al. (2011b) e Renaud et al. (2011) defendem a importância de se facilitarem migrações voluntárias e a realocação dessas pessoas que se deslocam, mas também chamam a atenção para a necessidade de se preocupar com a parcela da população que não tem condições de se mudar, provendo sistemas de alerta eficientes e planos de evacuação em casos de emergência.

Black et al. (2011a) mencionam estudos desenvolvidos por autores como Carr (2005), McLeman e Smit (2006), Perch-Nielsen et al. e Warner et al. (2010) que buscaram

desenvolver modelos conceituais para além da migração puramente forçada por problemas ambientais. McLeman e Smit (2006), por exemplo, falam sobre a existência de evidências históricas de associação entre mudanças climáticas e migração humana, e de acordo com Smit e Pilifosova (2011), citado por McLeman e Smit (2006, p. 33), é consenso na literatura da área que as comunidades já estariam expostas a tais eventos climáticos e inclusive já teriam ocorrido migrações relacionadas a tais eventos no passado, porém os resultados desses eventos e a vulnerabilidade dependeriam das condições sociais, políticas e econômicas. McLeman e Smit (2006) desenvolveram então um modelo conceitual para investigar a migração como uma possível resposta adaptativa aos riscos da mudança climática, o qual é baseado nas teorias migratórias pioneiras e também nos conceitos de vulnerabilidade, capacidade adaptativa e exposição ao risco.

Black et al. (2011a) também discutem o crescente número de artigos que apresentam estudos de casos que descrevem as relações complexas entre *drivers* ambientais, como por exemplo Abrar e Azad (2004), Henry et al. (2003), Gray (2009), Barbieri et al. (2010), Massey et al (2010) e Feng et al. (2010). Hunter, Luna e Norton (2015) chamam a atenção para a criatividade desses estudos de caso, e cita autores como Findley (1994), Meze-Hausken (2000), Warner (2011) e Gray e Mueller (2012). A criatividade deles é expressa, por exemplo, nos diferentes métodos utilizados para buscar relações entre questões ambientais e a mobilidade, como as séries temporais, a modelagem multinível, o *agent-based model* e os métodos qualitativos (HUNTER; NAWROTZKI, 2016).

A literatura em migração e mudança ambiental tem focado principalmente na concepção de que a migração é desencadeada por um conjunto de fatores, e entre eles estão perturbações ambientais, que podem exercer um papel importante e até central (BLACK et al., 2013). Isso significa que um evento ambiental pode levar à migração, mas provavelmente esse será apenas uma parte de um conjunto de causas mais profundas. (BLACK et al., 2013).

Black et al. (2011a) e Renaud et al. (2011) concordam com a dificuldade existente em se reconhecer migrantes ambientais especificamente, pois para eles a migração também é desencadeada e influenciada por um conjunto complexo de fatores. Barbieri et al. (2010) e Barbieri (2011) também discutem tal dificuldade, e em suas projeções populacionais (que são focadas particularmente na migração) e de elevação da temperatura no Nordeste brasileiro, a partir das quais os autores buscam investigar a relação de longo prazo entre a dinâmica demográfica desencadeada pelas mudanças na economia decorrentes das mudanças climáticas, eles apontam que as migrações são primordialmente desencadeadas por razões econômicas, principalmente em busca por melhores oportunidades de trabalho. No contexto

das mudanças climáticas e da tendência de aumento da temperatura no Nordeste brasileiro, isso afetaria a produção agrícola, prejudicando o mercado de trabalho local, aliado a isso, oportunidades em outras localidades estimulariam a ocorrência de migrações (BARBIERI et al., 2010; BARBIERI, 2011).

Nesse sentido Hunter, Luna e Norton (2015) sugerem que a pergunta está deixando de ser se determinado problema ambiental causa migração, e tem passado a ser em quais combinações de contextos esse problema aumentaria ou reduziria a migração. Isso aponta para o aumento da importância de se analisar quais fatores micro, meso e macro teriam que interagir para que problemas ambientais levassem não apenas à migração, mas à mobilidade de forma mais ampla (HUNTER; LUNA; NORTON, 2015). Ou seja, o contexto no qual se dá a decisão de se deslocar quando ocorrem perturbações ambientais não abrange apenas o indivíduo ou seus domicílios, mais também a comunidade como um todo, as redes sociais e as oportunidades existentes (FINDLAY, 2012).

Um exemplo do aumento do cuidado com os detalhes do contexto é o estudo desenvolvido por Morrissey (2013, *apud* HUNTER; LUNA; NORTON, 2015, p.385) sobre as secas na Etiópia. O autor investiga a interação da falta de chuva com as estratégias de sobrevivência, composição do domicílio, posse de terra, pobreza, educação e políticas governamentais de fornecimento de alimentos. Outro exemplo é o estudo de Barbieri (2011) que foca no caso dos retirantes do Nordeste do Brasil, que foram influenciados pelas secas, mas também foram atraídos pelas oportunidades em outras localidades do Brasil. Ele ressalta que a mobilidade populacional geralmente é uma mistura do voluntário com o forçado, e qual deles vai predominar depende dos fatores que atraem e expulsam em cada caso. Tal consideração de Barbieri (2011) vai ao encontro da conclusão de Hugo (1996) sobre o *continuum* de migrações internacionais desenvolvido por ele, no qual em um extremo estariam os movimentos voluntários e no outro os movimentos forçados, e tal conclusão é a de que tais extremos são raros e a mobilidade está mais localizada ao longo desse *continuum*.

A literatura aponta, assim, para a importância de se considerar o contexto e as condições da população em análise, onde a variável explicada seria a mobilidade (mover-se ou ficar) e as variáveis explicativas seriam os *drivers* que compõem a dimensão macro (fatores políticos, ambientais, demográficos, sociais e econômicos) o que nos remete à ideia de Torres (2000) de fontes difusas. As características pessoais e também dos domicílios (dimensão micro) e os fatores facilitadores e os obstáculos da dimensão meso (como aspectos legais da migração, o custo de mudança, as redes sociais, agências recrutadoras e a tecnologia), por sua vez, seriam os fatores de controle, que determinariam como os *drivers* se

traduziriam em decisões de migrar ou ficar (HUNTER; LUNA; NORTON, 2015; BLACK ET AL, 2011a).

É preciso também estar atento ao fato de que as mudanças ambientais, além de terem influências diretas na migração, também teriam influências indiretas, uma vez que essas também afetam os demais *drivers* (HUNTER; LUNA; NORTON, 2015; BLACK ET AL, 2011a). Além disso, é importante estar ciente de que as condições ambientais não são somente mais um *push factor* da decisão de migrar: as alterações nas condições do ambiente podem ser tanto causas quanto consequências das migrações (HOGAN, 2005).

2.2.2 *Vulnerabilidade socioambiental e mobilidade enquanto estratégia de adaptação às condições ambientais adversas*

Segundo McLeman (2014), a migração sempre existiu como resposta às condições ambientais e a mobilidade humana tem sido cada vez mais vista como uma resposta adaptativa de longo prazo. McLeman e Smit (2006) apontam que compreender o significado de vulnerabilidade às condições naturais é um importante primeiro passo para abordar a relação entre migração e condições ambientais adversas. Os autores ressaltam, ainda, que a vulnerabilidade é na maioria das vezes tratada em relação ao potencial de experimentar os efeitos de determinados eventos e condições e à habilidade de lidar com isso.

Hunter, Luna e Norton (2015) também discutem o uso do conceito de vulnerabilidade nos estudos que tratam da migração enquanto estratégia adaptativa, ressaltando que essa perspectiva se tornou importante para examinar as relações entre a migração e o ambiente. Barbieri (2011) discute a relevância do conceito de vulnerabilidade populacional, que seria o elo nas pesquisas de mobilidade que combinam os fatores objetivos (critérios temporais e espaciais) com os fatores subjetivos (voluntário ou involuntário) e com aqueles referentes ao contexto (de atração ou repulsão).

Renaud et al. (2011) observam que a relação entre os estresses ambientais e as alterações dos padrões migratórios (e McLeman e Smit (2006) mais especificamente fazem tal observação em relação às mudanças climáticas) pode ser vista sob essa mesma ótica da vulnerabilidade, ou seja, o potencial de resposta migratória à ocorrência de eventos ambientais pode ser vista como função da exposição e da capacidade adaptativa. Isso significa que a migração, e de forma mais ampla a mobilidade, pode ser uma resposta ou uma adaptação à exposição a determinado evento climático, como as inundações. Cabe ressaltar que a migração seria apenas uma das formas de adaptação (HUNTER; LUNA; NORTON,

2015; BLACK et al., 2013; BARDSLEY; HUGO, 2010). Micklin (1973) e Mileti (1980), citados por Hunter (2005, p. 282), apontam quatro mecanismos de ajustes em um contexto de percepção do perigo iminente: o mecanismo distribucional, no qual a distribuição populacional por meio da mobilidade se enquadra; o mecanismo que ele chama de simbólico, no qual estariam as normas e valores; os mecanismos de ajuste tecnológicos; e os mecanismos regulatórios, ou seja, medidas políticas.

Os eventos ambientais, que podem ser do tipo *rapid onset* (aqueles que ocorrem em velocidade acelerada como terremotos, tsunamis e inundações) ou do tipo *slow onset* (aqueles que ocorrem em velocidade lenta, de forma gradual, como o aumento do nível do mar, a degradação do solo e as secas) podem influenciar de maneiras diferentes as estratégias adotadas pela população afetada. A velocidade e também a gravidade deles pode impor a adoção da mobilidade aos indivíduos. No caso de um evento *rapid onset*, por exemplo, deslocar-se pode ser necessário como estratégia de sobrevivência. Nesses casos o fator ambiental é predominante e fatores socioeconômicos são secundários. Já no caso de evento do tipo *slow onset*, a urgência da fuga não é tão grande, pois as mudanças ambientais ocorrem mais lentamente. Dessa forma os eventos *slow onset* podem levar à emigração como forma de evitar as consequências da deterioração e da perda de serviços ecossistêmicos, porém outras estratégias podem ser adotadas para se adaptar, mesmo que temporariamente. No caso de se adotar a mobilidade para fugir dessa situação, o fator ambiental também é considerado como causa, mas os fatores socioeconômicos também podem ter grande relevância (REANUD et al., 2011).

Além disso, a duração e a periodicidade dos efeitos desses eventos também condicionam a mobilidade. Um evento pode ser periódico, como as inundações causadas pelas cheias e transbordamentos dos rios, porém ser de curta duração e de consequências relativamente brandas, o que ainda pode ser minimizado com a adoção de outras estratégias adaptativas. Há casos em que a gravidade e a duração pode causar destruição do local, tornando-o inabitável ou impossível de retornar durante um longo período. Renaud et al. (2011) observam que o retorno ao local de origem, assim como a emigração, é multifatorial, e depende, por exemplo, dos traumas sofridos pelos afetados, do suporte institucional e financeiro recebido, da extensão dos danos e do estado do ambiente após o ocorrido. (RENAUD et al., 2011).

Gray e Muller (2012) ressaltam que vários estudos têm mostrado que a mobilidade pode ser uma estratégia para lidar com os eventos extremos. Porém, segundo os autores, a narrativa que eles chamam de convencional vai além e supõe que esses eventos levam ao

aumento dos deslocamentos internacionais de larga escala e permanentes. Os autores fazem então uma analogia com o Neo-Malthusianismo, uma vez que essa narrativa assume que a população tem pouca capacidade adaptativa local aos desastres de larga escala (GRAY; MULLER, 2012).

Um fator preliminar na relação entre eventos ambientais e mobilidade é a percepção do risco pela população, uma vez que essas pessoas podem sequer ter consciência do risco iminente (HUNTER, 2005; GUEDES et al., 2015). Segundo Cvetkovich e Earle (1992, *apud* HUNTER, 2005, p. 281) a análise do risco depende do julgamento das pessoas, o que depende de fatores tanto psicológicos quanto sociais, e de acordo com Slovic (1987, *apud* HUNTER, 2005, p. 295) a ocorrência da migração provavelmente depende mais da percepção do risco do que da probabilidade de ocorrência do *hazard*.

Cabe aqui mencionar as abordagens do risco apresentadas por Viana (2015). A primeira delas consiste nos estudos quantitativos pós anos 1960 que colocavam o risco como um evento que poderia provocar danos, que por sua vez poderiam ser estimados. A segunda abordagem seria a cultural, que defende que a percepção dos riscos envolve fatores subjetivos e culturais, ou seja, as pessoas consideram determinados riscos como relevantes de acordo com o papel deles na solidariedade social. Outra abordagem apresentada pela autora é a antropológica, segundo a qual os desastres naturais não dependem tanto da intensidade do fenômeno e sim da vulnerabilidade social. E a última abordagem é a demográfica, que se preocupa principalmente com as probabilidades de ocorrer algum evento, ou seja, a atenção se direciona àqueles fatores de risco que influenciam a probabilidade de ocorrência.

A imobilidade em áreas de perigo iminente pode ser fruto da falta de percepção deste, além disso, ela também pode ser um reflexo da descrença de que o desastre realmente vai acontecer; ou há expectativa de que o desastre vai ocorrer, porém não prever as consequências dele; ou de acreditar que haverá perdas, porém não esperar que sejam tão sérias; ou de esperar que as perdas sejam graves, porém ter planos e estratégias de ações para reduzi-las; ou de esperar perdas, mas aceitá-las por enxergar que os benefícios da localização as compensam; ou não ter alternativa a não ser ficar. (KATES, 1962; FORDHAM, 1992, *apud* HUNTER, 2005, p. 9 e 10).

Hogan (2005) observa que a deterioração ambiental não é percebida e nem sentida da mesma maneira pelos diferentes grupos e, segundo Black, Kniveton e Schmidt-Verkerk (2011) e Hunter (2005), é esperado que alterações climáticas afetem mais a população mais pobre, pois ela é geralmente mais vulnerável e tem por isso menor capacidade de adaptação. Peacock e Girard (1997), citados por Hunter (2005, p. 283), ressaltam que essas pessoas

economicamente desfavorecidas provavelmente também são aquelas que não têm acesso ao mercado de seguros e nem têm áreas adequadas para reconstruir. Hunter (2005, p. 283) exemplifica isso citando Chan (1995), que fala sobre o local de residência das pessoas mais pobres das regiões em desenvolvimento, que geralmente, por falta de alternativa, acabam residindo em localizações marginais fora das áreas urbanas ou em zonas costeiras onde o risco de inundações é potencialmente maior.

Black, Kniveton e Schmidt-Verkerk (2011) observam, de forma geral nas pesquisas que relacionam a vulnerabilidade socioambiental com a mobilidade, que as pessoas de um estrato social mais elevado costumam escolher migrar como uma escolha de vida, enquanto as pessoas de menor poder aquisitivo, que geralmente vivem em áreas de alta vulnerabilidade socioambiental, costumam migrar de forma forçada por falta de opção. Porém é necessário ter cautela em tais conclusões, uma vez que a decisão de migrar é multifatorial, assim como a decisão de não migrar e a vulnerabilidade socioambiental, e conforme aponta Black et al. (2011a), o conjunto de fatores das dimensões macro, micro e meso influenciam tal decisão. Pode ser que tal consideração de Black, Kniveton e Schmidt-Verkerk (2011) se aplique em um determinado caso e não se aplique em outro. Segundo Barbieri (2011), há estudos que consideram os indivíduos com maior vulnerabilidade socioeconômica como aqueles mais susceptíveis à migração, enquanto há outros que consideram os menos vulneráveis como os mais propensos a migrar.

Findley (1994, *apud* HUNTER; LUNA; NORTON, 2015, p. 383), por exemplo, realizou um estudo de caso no qual verificou que as respostas migratórias à seca de Mali eram diferentes conforme as condições socioeconômicas, sendo que os domicílios mais pobres estavam mais envolvidos em migrações de curta distância e em curto período de tempo. A investigação realizada por Gray e Mueller (2012) em Bangladesh, por sua vez, mostrou que desastres como inundações algumas vezes impossibilitam que domicílios mais pobres adotem a migração como estratégia de sobrevivência, uma vez que esses afetam o acesso aos recursos necessários para migrar. Estudos como esses apontam que os domicílios não lidam com os problemas da mesma forma, nem sempre há mobilidade como estratégia de sobrevivência, e quando essa ocorre pode ser de diferentes tipos.

Segundo Findlay (2012), Black et al. (2011b) e Gray e Mueller (2012), os eventos ambientais podem reforçar a imobilidade daqueles que são impedidos de agir diante do contexto geográfico que afetam as suas estratégias de sobrevivência, e assim os restringem a continuar vivendo em lugares de alto risco ambiental, o que pode aumentar a vulnerabilidade dessa população afetada. Viana (2015) faz uma consideração importante sobre a dicotomia

mobilidade / imobilidade: essa pode ser consequência de um pacto social que condiciona as experiências de mobilidade individual e coletiva. Esse pacto é estabelecido tanto na família quanto na comunidade. A autora afirma que o pacto social implica na permanência dos indivíduos pobres na origem e explica que eles residem em áreas vulneráveis devido a esse pacto que o faz considerar aquele risco como seu, como se aquele fosse o seu lugar determinado.

Outro fator que pode impedir ou dificultar o deslocamento das pessoas é o custo da migração, pois migrar é dispendioso (BLACK et al., 2011b). Chan (1995), citado por Hunter (2005, p. 285), observa no estudo de caso da Malásia Peninsular que a migração é uma opção possível apenas para os domicílios com melhores condições financeiras, e aquelas pessoas que têm baixa escolaridade e baixo poder aquisitivo não têm acesso a qualquer auxílio governamental em termos de estratégias de adaptação e recuperação a desastres, logo têm acesso restrito às oportunidades para lidar com tal situação de vulnerabilidade às inundações. Hunter (2005) observa que mesmo se fosse possível para essas pessoas se mudarem, provavelmente elas se mudariam para outras regiões tão vulneráveis quanto, uma vez que não têm condições de arcar com os custos de residir em um lugar melhor.

A migração pode então não ser uma opção viável, tendo em vista outras opções mais acessíveis de adaptação e a composição do portfólio de capitais dos domicílios, ou ela pode ser a melhor opção. Fatores como a posse de terras, a existência e participação de redes sociais, acesso à informação sobre os destinos, condição da saúde e bem-estar dos membros dos domicílios provavelmente irão condicionar a decisão de migrar (MCLEMAN; SMIT, 2006). Além desses fatores, Black et al. (2013) ressaltam que a habilidade de se mover também depende da disponibilidade de destinos e do receio do que aconteceria com os bens e propriedades deixadas para trás. Frente à ocorrência de eventos extremos a população afetada pode então responder migrando, deslocando-se interna ou temporariamente ou se mantendo imóvel (BLACK et al., 2013).

Caso as pessoas expostas se desloquem, há que se considerar a mobilidade como uma ampliação do conceito de migração, pois no mundo contemporâneo os movimentos populacionais não são apenas de mudança permanente ou semipermanente de residência. Hogan (2005) exemplifica isso com o aumento dos movimentos circulares ou temporários de curta duração e com as migrações sazonais na agricultura. O autor também cita estudos do aumento dos movimentos pendulares por motivo de trabalho das periferias para o centro. Hunter (2005) também chama atenção para a possibilidade de o deslocamento não ser uma migração propriamente dita, e sim um deslocamento de curta distância e temporário, e cita os

autores Lein (2000) e Zaman (1991) que ressaltam que deslocamentos locais também podem ocorrer em casos como inundações e ciclones que ocorrem recorrentemente em Bangladesh. Hunter e Nawrotzki (2016) inclusive afirmam que a maioria dos estudiosos concorda que grande parte dos deslocamentos populacionais relacionados com as variações climáticas é interna e de curta distância.

2.3 Síntese: uma proposta de análise da relação entre vulnerabilidade socioambiental e mobilidade populacional

A relação entre problemas ambientais e a mobilidade não é facilmente identificada, sendo que casos de mobilidade, e mais especificamente de migração, estritamente forçadas por fatores ambientais são raros conforme apontam autores como Hugo (1996) e Barbieri (2011). A decisão de se mover depende de um conjunto de fatores das dimensões ambiental, demográfica, econômica, política, domiciliar e individual, porém as mudanças ambientais e os eventos decorrentes dessas e da intervenção antrópica no ambiente podem ser, mas não necessariamente são, os principais condutores das migrações.

Provavelmente a imobilidade total também é um evento raro, principalmente se a mobilidade é considerada de maneira mais ampla. Além da migração propriamente dita, outras formas de deslocamento são possíveis, como os deslocamentos de curto prazo (que podem cessar quando for possível retornar ao local de origem e reconstruir sua rotina), os movimentos pendulares, os movimentos circulares e as migrações sazonais. Essa perspectiva mais ampla de mobilidade se mostra mais adequada no estudo dos deslocamentos decorrentes de eventos ambientais, já que muitas vezes não ocorre o cruzamento de fronteiras ou mudança de município. O deslocamento pode ser intraurbano, temporário, com o regresso dos indivíduos caso seja possível se adaptar e viver novamente no local afetado, principalmente no caso de eventos de efeitos mais localizados como as inundações fluviais. Essa é uma lacuna da literatura estudada, pois de forma geral ela não aborda a mobilidade como um todo, e sim a migração em sentido estrito.

Apesar de o deslocamento poder ser uma opção quando os domicílios são expostos a perturbações ambientais, os seus membros nem sempre irão migrar ou se deslocar. Eles podem se adaptar adotando alguma estratégia alternativa ao deslocamento, o que pode ser inclusive a emigração de apenas um dos seus membros para diversificar a renda e reduzir o risco ou adaptações nos seus domicílios ou outros tipos de adaptações *in situ* ou *ex situ*.

Podem, ainda, não migrar por não terem as condições necessárias para isso (recursos financeiros, informações de destinos, entre outros). A falta de capacidade para lidar, reagir e se recuperar da ocorrência de um determinado evento ambiental remete ao conceito de vulnerabilidade socioambiental, e essa pode ainda se agravar em caso de permanência em locais suscetíveis a desastres.

Em relação à vulnerabilidade socioambiental, a escolha dos indicadores para mensurá-la é um passo importante. Essa escolha deve ser guiada pela análise contextual e também deve ser baseada na literatura da área. Estudos de caso podem contribuir para se aproximar do contexto específico ambiental e socioeconômico da população em estudo, em especial quando se trata de eventos mais localizados. Embora não exista um consenso na literatura sobre quais indicadores de vulnerabilidade devem ser considerados na sua mensuração, e talvez isso seja explicado pela natureza multidimensional do conceito de vulnerabilidade (além de ser necessário identificar quem são os vulneráveis, deve-se ter em mente ao que eles são vulneráveis), existe um consenso sobre a necessidade de se considerar fatores socioeconômicos e naturais e também sobre os principais fatores que a influenciam.

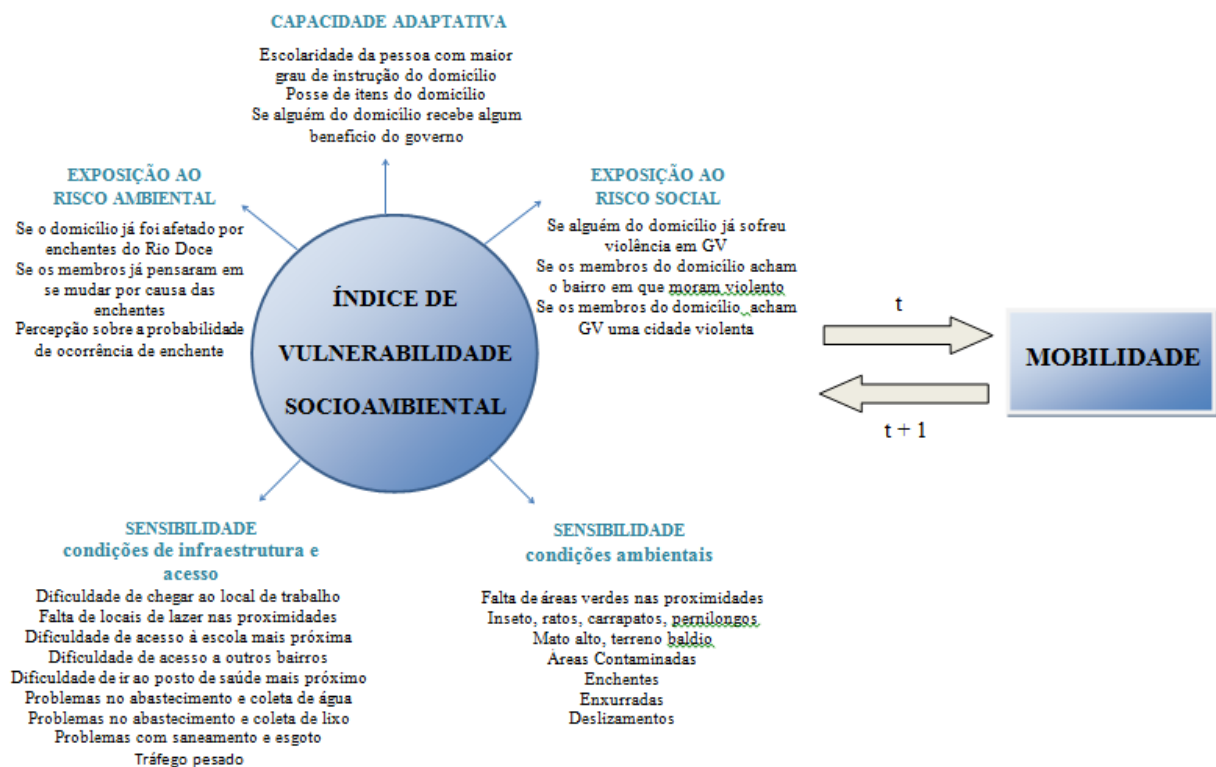
O modelo conceitual a seguir (FIGURA 6) deriva da discussão da literatura feita neste capítulo. Os conceitos e modelos conceituais apresentados por autores como Turner et al. (2003) e IPCC (2007) foram considerados na construção desse modelo conceitual e na definição das dimensões da vulnerabilidade socioambiental e dos indicadores para o caso específico do município de Governador Valadares, considerando como unidade de análise os domicílios.

Nesse modelo conceitual estão representadas as três dimensões do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar (sensibilidade, exposição ao risco e capacidade adaptativa e resiliência) e os indicadores utilizados em cada uma delas. Além disso, a FIGURA 6 demonstra a relação objeto de investigação desta dissertação, ou seja, a relação entre a mobilidade e os diferentes níveis e dimensões de vulnerabilidade socioambiental, que se supõe se influenciarem mutuamente.

Dois mecanismos podem agir nessa relação entre a vulnerabilidade socioambiental e a mobilidade: o mecanismo da seletividade e o da adaptação. Caso exista seletividade, no tempo t os domicílios menos vulneráveis, principalmente em termos socioeconômicos, seriam aqueles que conseguiriam enviar emigrantes para o exterior, uma vez que a emigração internacional é facilitada com o maior capital humano e financeiro. Com isso, em $t+1$ os domicílios de origem seriam influenciados positivamente com o envio de remessas e informações dos emigrantes ou com o retorno deles, que investiriam em novas formas de

adaptação e contribuiria para o aumento da resiliência, ou poderia facilitar a mudança de residência dentro do município para uma área de menor sensibilidade socioambiental e de menor exposição aos riscos socioambientais. Logo, esses domicílios seriam ainda menos vulneráveis com o tempo, o que possivelmente aumentaria o hiato da vulnerabilidade entre esses domicílios e aqueles que não enviaram emigrantes para o exterior, ou seja, o contraste entre os níveis de vulnerabilidade socioambiental entre os dois subgrupos de mobilidade tenderia a ser maior com o tempo. Com a atuação do mecanismo de adaptação, a mobilidade poderia ser uma das estratégias para se adaptar à exposição aos riscos socioambientais. A emigração de um ou mais membros do domicílio para o exterior no tempo t poderia ser uma forma de diversificação da renda, o que influenciaria positivamente em $t+1$ a vulnerabilidade socioambiental do domicílio de origem.

FIGURA 6 – Modelo conceitual da relação entre a vulnerabilidade socioambiental e a mobilidade domiciliar



Fonte: Elaboração própria.

Considerando a impossibilidade de se mensurar todos os fatores que podem compor a vulnerabilidade socioambiental e a limitação dos dados disponíveis (os dados se referem a um determinado ponto no tempo), não serão estabelecidas relações de causalidade neste trabalho

do ponto de vista empírico. Porém, é importante ressaltar que uma das vantagens de alguns dos indicadores selecionados do *survey* é que eles consideram a percepção dos indivíduos, que conforme abordado nesta revisão, é um importante primeiro passo na decisão de se deslocar. Reconhecer a gravidade do contexto, ou sentir-se exposto ao risco, é uma condição preliminar para qualquer tipo de adaptação ou mudança.

A FIGURA 6 revela que a mobilidade frente às perturbações ambientais depende de uma série de fatores contextuais, da percepção dos indivíduos, do portfólio de capitais (social, humano e financeiro) dos domicílios e indivíduos, das características do entorno dos domicílios, da possibilidade de se adaptar para evitar as possíveis consequências dos desastres e das deteriorações ambientais, e também do tipo de evento ao qual se expõe. O tipo de evento, se ele é *rapid onset* ou *slow onset*, por si só já afeta as pessoas de formas diferentes (RENAUD et al., 2011). A depender da velocidade e da gravidade do evento, mover é uma necessidade para sobreviver. Nos casos de degradação dos serviços ecossistêmicos, como a distribuição de água, migrar pode ser uma forma de antecipar as consequências piores que estão por vir e nos casos de eventos periódicos e classificados como *rapid onset*, como no caso das inundações fluviais, o deslocamento pode ser temporário ou mesmo desnecessário caso se adote alguma estratégia de adaptação eficiente.

3 HISTÓRIA DA REGIÃO DO VALE DO RIO DOCE E DO MUNICÍPIO DE GOVERNADOR VALADARES

A região Vale do Rio Doce é um dos centros econômicos do país, devido às atividades econômicas de mineração, siderurgia, celulose, papel, reflorestamento e agropecuária que são desenvolvidas ali. Essa região é umas das regiões de Minas Gerais que comandam a produção industrial do estado, e nela estão localizadas grandes empresas nacionais como a Vale, Usiminas, ArcelorMittal e Cenibra. Apesar disso, o desenvolvimento social dessa região é baixo; verifica-se na zona rural do vale um processo de desertificação avançado e, além disso, o rio Doce é o mais poluído de Minas Gerais, e em várias cidades banhadas por ele ocorrem inundações frequentes (COELHO, 2011).

Durante três séculos os portugueses impediram a ocupação do vale e a navegação do rio, de forma a dificultar o desvio de ouro e de diamantes e também para impedir a invasão estrangeira (COELHO, 2011). Além disso, a Mata Atlântica que cobria a região era como uma barreira natural, que evitava o contrabando do ouro (ESPINDOLA, 1998).

Segundo Espindola (1998), após o esgotamento da mineração do ouro e de diamantes, foi declarada a guerra contra os indígenas Botocudos que habitavam a floresta, e neste contexto, entre os anos 1808 e 1831, desenvolveu-se a localidade onde mais tarde seria o município de Governador Valadares. Surgiu então um porto de canoas (Porto Dom Manoel) e também alguns casebres, nos quais viviam famílias que conviviam com a pobreza e a dificuldade de viver no isolamento. Ali o tráfego de canoas era inconstante, gerando escassez de alimentos, o que com frequência levava as pessoas a se mudarem dali. Desde o início Dom Manoel, que era o nome oficial da localidade, era conhecido como porto da Figueira do Rio Doce ou apenas porto da Figueira, apresentando localização estratégica, principalmente para o comércio de sal. No início dos anos 1880 Dom Manoel foi transformado em distrito, e em 1923 Figueira tornou-se o nome oficial do distrito que se transformou em município em 1937 e, no ano seguinte, o nome passou a ser Governador Valadares (ESPINDOLA, 1998).

A devastação do vale se iniciou no século XIX, após a decadência da mineração de ouro e de diamantes, quando começou a produção de açúcar e café. Quando a construção da ferrovia “Vitória a Minas” se iniciou, no início do século XX, o processo de devastação se acelerou (COELHO, 2011). Em 1907 foi inaugurada uma estação à margem do Rio Doce no lado contrário ao de Figueira, e perto dali surgiu um vilarejo que contribuiu para o desenvolvimento de um pequeno comércio. Em seguida, após a construção de uma ponte sobre o Rio Doce, foi construída a estação de Figueira, o que levou o distrito a se tornar um

entreposto comercial. A partir de então o arraial começou a crescer, o que acelerou nos anos 1920 e 1930 do século XX (ESPINDOLA, 1998).

De acordo com Espindola (1998), a base da economia de Figueira, assim como de toda a região do Rio Doce, era o café e a madeira, e nos anos 1940 se iniciou a exportação de minério de ferro. Figueira recebia grande variedade de mercadorias, como milho, farinha, feijão e queijo, e os tropeiros que as traziam levavam de Figueira sal, querosene e utensílios. A pecuária por sua vez adquiriu maior importância nos anos 1940, com a engorda de gado para exportação. O crescimento econômico e demográfico favoreceu o desenvolvimento da cidade (ESPINDOLA, 1998).

Quanto à população de Figueira, em 1930 essa era de 2.103 habitantes. Em 1950, o município, que já se chamava Governador Valadares, tinha 20.357 habitantes e em 1960 tinha 70.494. A partir dos anos 1960 o crescimento da população desacelerou, chegando a 230.524 habitantes em 1991 (ESPINDOLA, 1998). No ano de 2010, a população registrada no Censo foi de 263.689 pessoas (IBGE, 2019).

Quanto à infraestrutura de saneamento do município de Governador Valadares, Espindola (1998) ressalta que essa era precária. Nos anos 1940, por exemplo, havia problemas de fornecimento de água potável e de energia elétrica, a água consumida pela população era retirada do Rio Doce e havia no município alta incidência de malária, leishmaniose e esquistossomose. Os problemas de fornecimento de água e das endemias foram resolvidos pelo Serviço de Saúde Pública (SESP) no ano de 1942, foi financiado pelos Estados Unidos. Esse Órgão foi criado para implantar programas especiais de saneamento no Vale do Rio Doce e no Rio Amazonas, uma vez que essas regiões eram de interesse, na época da Segunda Guerra Mundial, como fornecedores de mica e da seringueira. O problema de fornecimento de energia elétrica, por sua vez, foi resolvido com a criação da Companhia do Médio Rio Doce e com a construção da Usina de Tronqueiras (ESPINDOLA, 1998).

A mica era utilizada para fabricar materiais elétricos e também instrumentos de precisão e era uma importante matéria-prima para a indústria bélica na época da Segunda Guerra (ESPINDOLA, 1998). O principal importador eram os Estados Unidos, e inclusive foi com o comércio dessa matéria-prima que várias firmas americanas foram para o município de Valadares e lá se encarregaram da comercialização e apoio técnico (SOARES, 2002 *apud*, JORGENSEN, 2017, p.39). Com isso, o estrangeiro aproximou-se do imaginário local e estimulou a ambição de ir para os Estados Unidos em busca de oportunidades por parte da população (SIQUEIRA, 2008 *apud* JORGENSEN, 2017, p.39). Após a Segunda Guerra o mercado da mica desaqueceu, o que aumentou consideravelmente o desemprego e prejudicou

várias famílias que viviam do seu comércio, e nos anos 1960 foi substituída por outros produtos (ESPINDOLA, 1998).

Outro importante impulsionador da economia de Valadares era o carvão vegetal (ESPINDOLA, 1998). Segundo Coelho (2011), a produção de carvão vegetal na região do Vale do Rio Doce foi incentivada para impulsionar a indústria siderúrgica mineira. Cabe ressaltar que no contexto mundial a Primeira Guerra levou ao desmantelamento da indústria de ferro e de aço em vários países, como na Alemanha, na Bélgica e na França. Logo, grupos europeus buscavam investir em outras partes do mundo, assim como empresas americanas, e o interesse do Brasil em se industrializar veio ao encontro. Como no Vale havia abundância de recursos florestais, e também abundância de jazidas de minério de ferro, tais fatores se uniram e impulsionaram a economia local (COELHO, 2011). Durante a Segunda Guerra, as usinas do vale funcionaram a todo vapor, e com isso acelerou a devastação da floresta (ESPINDOLA, 1998).

Segundo Espindola (1998), nessa época do auge da economia Governador Valadares atraía muitos imigrantes que vinham de áreas vizinhas como Mucuri, Espírito Santo e Zona da Mata em busca de oportunidades de trabalho e de negócio. Mas com o desaquecimento da economia, a cidade foi se transformando aos poucos em reservatório de mão-de-obra. Os anos 1960 marcaram então o início da desaceleração das atividades produtivas, e nos anos 1970 a situação econômica estagnou ainda mais, o que levou ao aumento da emigração de pessoas emigraram. Os dólares enviados por esses emigrantes e por aqueles que emigraram nas décadas seguintes foram de extrema importância para ajudar a manter a dinâmica da economia nos anos 1980 e 1990 (ESPINDOLA, 1998).

Outro aspecto importante na história de Valadares se refere à intensificação da violência. De acordo com Simão, Amorim e Guedes (2016), a violência vem apresentando nova tendência. Esse fenômeno antes era muito notável nos grandes centros urbanos, porém vários estudos têm falado sobre a interiorização desse tipo de perigo social. Segundo Batella, Diniz e Teixeira (2008 *apud* SIMÃO; AMORIM; GUEDES, 2016, p. 2) a partir do ano 1997 os crimes violentos aumentaram, concentrando-se em alguns municípios de Minas Gerais, entre eles Governador Valadares. O número de homicídios, por exemplo, do ano 2008 para 2009 aumentou 0,6% no município (de 2,98 casos de homicídios por 100 mil pessoas para 3,00 casos), enquanto em Minas Gerais como um todo esse tipo de violência reduziu 5,5%. (SIMÃO; AMORIM; GUEDES, 2016).

Simão, Amorim e Guedes (2016) apresentaram uma análise exploratória da distribuição espacial da violência em Governador Valadares e também mostraram um pouco

da percepção que os habitantes desse município têm sobre esta. A cidade é percebida como violenta por aproximadamente 81% dos entrevistados, mesmo que muitos deles e nenhum dos membros do seu domicílio tenham sofrido qualquer tipo de violência em Governador Valadares. Em alguns bairros houve uma concentração maior de pessoas que consideram a cidade violenta, como nos bairros Esperança, Santa Helena, Nossa Senhora das Graças, Carapina, Grã-Duquesa e Maria Eugênia, e os autores chamam a atenção para a diversidade desses bairros em relação às características socioeconômicas. A grande maioria dos entrevistados (em torno de 84%) alegou que ninguém no seu domicílio já foi afetado por qualquer tipo de violência em Governador Valadares. Essa contradição entre percepção de violência e experiência com o perigo marca uma eminência de sensação de violência difusa, mas realizada em pontos localizados relacionados ao comércio de drogas ilícitas e concentrada na população masculina jovem.

3.1 As inundações do Rio Doce em Governador Valadares

Guedes, Genovez e Vilarino (2012) realizaram um levantamento no Jornal Diário do Rio Doce, desde a primeira edição (ano de 1958) até o ano 2012, buscando rever o cenário anual das enchentes ocorridas, e de outros eventos como alagamentos ou inundações que influenciaram a vida da população de Governados Valadares. A partir desse levantamento eles buscaram investigar os significados sociais e históricos das enchentes e desses outros eventos para a população. A pesquisa documental dos autores concentrou-se nos meses de janeiro a março e de outubro a dezembro, meses nos quais o índice pluviométrico era maior no município de Valadares e por isso a ocorrência de enchentes e inundações era mais provável, mas os autores ressaltam que as cheias não se deviam apenas às chuvas no município, mas também àquelas ocorridas nas cabeceiras do Rio Doce.

No Diário do Rio Doce (DRD), os autores observam que a primeira referência a alagamentos se deu no ano de 1959, sendo que a partir de então o lento escoamento das águas da chuva passou a ser mencionado com frequência. Os autores observam que dos anos 1940 até o final dos anos 1950 a malha urbana se desenvolveu para além da área ribeirinha, e nos períodos de cheia do rio a população que era imediatamente exposta ao rio convivía com alagamentos; mesmo a população mais afastada do rio era atingida pelos alagamentos, porém esses não eram noticiados no jornal.

Em dezembro de 1964 foi feita a primeira referência às inundações do Rio Doce no DRD, mencionando os danos e o corte do abastecimento de água potável decorrente do

evento. Uma observação importante feita pelos autores foi que o DRD atribuiu o problema, de maneira implícita, à falta de infraestrutura adequada da malha urbana. Logo, o rio não era visto como ameaça e a população parecia ligar as inundações ao descuido do governo do município. Segundo os autores, isso explicaria o continuado aumento da população ribeirinha durante o processo de expansão urbana.

No final dos anos 1970, em janeiro de 1979, o rio Doce atingiu 5,01 metros em Governador Valadares, sendo que acima de 1,82 (elevação máxima) ocorre o transbordamento do rio. Esse provavelmente foi o início da preocupação com os danos e problemas causados pelas inundações. As consequências do transbordamento do Rio Doce tiveram duração prolongada e a falta de escoamento era preocupante, agravando-se com o crescimento da população (GUEDES, GENOVEZ, VILARINO, 2012). A partir de então, o evento se repetiu várias vezes no município. A permanência da população afetada no mesmo local chamou a atenção, assim como a falta de política e planejamento urbano com soluções para os riscos tanto para os danos materiais quanto para as endemias.

A terceira inundação identificada pelos autores no DRD é a de janeiro de 1985, na qual o nível do rio atingiu 4,01 metros, e a quarta inundação foi a de 1997, com o rio atingindo 4,77 metros, ocasião em que o DRD criou uma coluna para expor notícias das inundações causadas pelo transbordamento do Rio Doce, além de informações sobre o tempo e as cheias do rio. Em 2012 um novo transbordamento ocorreu, atingindo vários bairros às margens do rio. O rio Doce desta vez atingiu 4,50 metros, alagando várias casas. Além dessas cinco inundações, outras também foram relatadas no jornal, porém segundo Guedes, Genovez e Vilarino (2012) essas não tiveram tanta repercussão e nem causaram tantos danos.

A partir da reconstituição histórica da formação de Governador Valadares e de sua ocupação, Guedes, Genovez e Vilarino (2012) supõem que as inundações decorrentes do transbordamento do Rio Doce passaram a ser percebidas como risco quando a população ao ocupar as áreas mais afetadas por elas passou a ser atingida de forma mais intensa, sofrendo danos. Além da ocupação dessas áreas, os autores mencionam outros condicionantes apresentados por Espindola (1998; 2005), como o assoreamento, o aumento de barramentos, a perda de cobertura vegetal, a impermeabilização do solo e a poluição das águas. Cabe observar que os bairros mais afetados pelas inundações do Rio Doce são o Santa Rita, o JK I e II, o Jardim Alice, o Ilha dos Araújo, o São Paulo, o Santa Terezinha, o São Tarcísio, o São Pedro e Universitário, que se localizam à margem esquerda do rio. (CASTILLO; PINTO; NUNES, 2004)

Costa (2016) realizou um estudo no qual analisou a percepção dos moradores de Governador Valadares sobre os danos materiais e humanos decorrentes das inundações e também analisou a relação dela com a vulnerabilidade socioambiental domiciliar. Comparando os danos materiais longitudinalmente a autora verificou que as inundações mais severas ocorreram nos primeiros anos que ela analisou utilizando os dados da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudança Ambiental no Vale do Rio Doce* (nos anos 1979 e 1997), indicando que a população de certa forma se adaptou às inundações. Guedes, Raad e Vaz (2015) também destacam o papel da adaptação e da Defesa Civil na redução dos impactos das inundações na população de Governador Valadares. Os autores citam algumas medidas de adaptação, como o alojamento temporário dos afetados por parentes e amigos e a construção de segundo andar nas residências, que seriam formas de adaptação *in situ*. Porém, em termos de danos humanos, principalmente danos psicológicos, Costa (2016) observa que as inundações têm sido mais impactantes nos anos mais recentes, porém de forma menos grave em comparação com os danos materiais.

Apesar das inundações fluviais serem eventos do tipo *rapid onset*, o fato desse ser um evento periódico, que atinge a população nos períodos de maiores índices pluviométricos em Governador Valadares e na Bacia do Rio Doce, provavelmente explica parte da adaptação da população a sua ocorrência. A população desenvolveu mecanismos para se adaptar à ocorrência periódica das inundações, e possivelmente essa deve ocasionar no máximo deslocamentos temporários. Ademais, a desinformação quanto ao potencial das inundações do Rio Doce em transmitir doenças de veiculação hídrica aumenta a sensação de segurança e, como consequência, de exposição (GUEDES et al., 2015).

4 METODOLOGIA

Esta dissertação consiste em um estudo de caso sobre a associação entre a vulnerabilidade socioambiental e as estratégias de (i) mobilidade adotadas pelos indivíduos que residem nos domicílios de Governador Valadares. O primeiro passo foi realizar a revisão de literatura, na qual se buscou discutir o que tem sido discutido sobre o tema, os resultados já encontrados e o que falta ser debatido. Como síntese desta discussão, foi proposto um arcabouço conceitual em que a vulnerabilidade e a mobilidade interagem através de dois mecanismos (seletividade e adaptação), podendo acentuar o hiato de vulnerabilidade socioambiental dos domicílios ao longo do tempo, ou seja, aumentar o contraste entre os níveis de vulnerabilidade socioambiental, segundo seu potencial e histórico migratório. A partir desse arcabouço, propõe-se a criação de uma tipologia de mobilidade, genérica o suficiente para incorporar desde deslocamentos intraurbanos até migrações internacionais. Essa tipologia é mais coerente e sensível com respostas a eventos ambientais, como inundações. Em seguida foi feita a análise descritiva das tipologias de mobilidade definidas e das variáveis que compõem o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar, nas quais foram utilizados os pesos amostrais para expandir a amostra e assim interpretar esses resultados no nível da população de Governador Valadares. A fonte de dados utilizada, bem como os procedimentos adotados para tratamento dos dados e o método de criação do índice são detalhados a seguir.

4.1 Fonte de Dados

Para a parte empírica desta dissertação a fonte de dados utilizada foi o *survey Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*, conduzido pela Universidade Federal de Minas Gerais em parceria com a Universidade do Vale do Rio Doce, em Governador Valadares, realizado entre 2013 e 2016. O projeto de pesquisa produziu uma amostra probabilística, representativa da área urbana do município, tendo entrevistado 1226 domicílios urbanos e 3592 indivíduos. O *survey* foi financiado pelo CNPq (Processos 483714/20127, 431872/20163 e 314392/2018-1), FAPEMIG (CSA APQ0024412, PPM0030514 e CSA APQ0155316) e Rede Clima (FINEP/CNPq 01.13.0353-00).

Os dados foram coletados através de entrevistas estruturadas, presenciais, na área urbana de Governador Valadares, Minas Gerais, através de uma amostra probabilística em múltiplos estágios baseada em aglomerados de bairros, com agrupamento baseado na

proximidade geográfica e status socioeconômico do bairro. Além disso, dentro de cada agrupamento a amostra foi estratificada por sexo e grupos etários (18 a 39, 40 a 59, 60 a 78), e os lotes urbanos foram selecionados aleatoriamente para entrevista.

O *survey* foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Minas Gerais (COEP, Projeto CAAE – 12650413.0.0000.5149) e todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). O questionário é composto de grande diversidade de questões, abrangendo categorias socioeconômicas do informante, classificação social do domicílio, condições do entorno do domicílio e condições de moradia, percepção sobre perigos, calendário retrospectivo sobre as inundações do Rio Doce, percepção sobre adaptação ao risco de inundações, perguntas sobre questões ambientais e climáticas, entre outras. Também foram coletadas informações sobre cada um dos membros que residem no domicílio, sobre as pessoas que moravam no domicílio e estavam naquele momento morando em outro lugar e também foi perguntado se alguém que residia no domicílio no momento da entrevista já tinha morado em outra cidade ou país. As informações coletadas são disponibilizadas em cinco bases distintas: membros do domicílio; informações do respondente e do domicílio; emigrantes que já residiram no domicílio; imigrantes coresidentes; e histórico das inundações.

4.2 Criação das Tipologias Domiciliares de Mobilidade

Os procedimentos adotados na dissertação envolvem, inicialmente, uma análise descritiva dos tipos de mobilidade apresentados pelos membros do domicílio (Capítulo 5). Foram criadas as seguintes tipologias de mobilidade domiciliares envolvendo mobilidade intraurbana, migração interna e internacional:

- Domicílios com membros realizando mobilidade intraurbana apenas;
- Domicílios com migrantes internos apenas;
- Domicílios com migrantes internacionais apenas;
- Domicílios com membros realizando mobilidade intraurbana e migrantes internos;
- Domicílios com membros realizando mobilidade intraurbana e migrantes internacionais;
- Domicílios com membros realizando mobilidade intraurbana, migrantes internos e internacionais.

Para construir essas tipologias, foram usadas as informações sobre experiências de mobilidade que os membros dos domicílios já tiveram no passado ou que ex membros estavam vivenciando no momento da entrevista. As informações foram obtidas nas 4 primeiras bases citadas anteriormente (membros do domicílio; informações do respondente e do domicílio; emigrantes que já residiram no domicílio; imigrantes coresidentes). Foi feito um filtro de idade, no qual se consideraram apenas as experiências de mobilidade dos membros do domicílio ou ex-membros com idade igual ou maior do que 15 anos, de forma a reduzir os efeitos indiretos das migrações. Logo, caso um domicílio tenha alguém que já teve experiência de mobilidade internacional e/ou tem alguém que residia no domicílio e na data da entrevista estava morando no exterior, ele é considerado como um domicílio com migrantes internacionais. Cabe ressaltar que a mobilidade intraurbana compreende as mudanças de residência e de bairro dentro do município, e as categorias de mobilidade não abrangem mobilidades do tipo pendular; apenas consideram mudanças de residência habitual. A mobilidade interna por sua vez compreende as experiências de mobilidade referentes a mudanças de residência para outro município ou estado e a mobilidade internacional corresponde às mudanças de residência para outro país.

Alguns dos subgrupos apresentaram uma frequência absoluta muito baixa e por isso optou-se por agrupá-los em apenas 2 subgrupos: um que é composto pelos domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional, ou seja, aqueles nos quais pelo menos um dos membros já residiu em outro país e / ou alguém que residia no domicílio no passado estava residindo no exterior na data da entrevista; e outro subgrupo que é composto pelos domicílios que já tiveram alguma experiência de mobilidade, exceto mobilidade internacional, que serão considerados como domicílios que tiveram experiências de mobilidade interna, que inclui a mudança de residência dentro do município de Governador Valadares e para outro município do Brasil apenas. Logo, no primeiro subgrupo estão incluídos aqueles domicílios que já tiveram experiências internacionais, combinadas ou não com outros tipos de experiências de mobilidade.

Na TABELA 1 são apresentadas as frequências absolutas, relativas e acumuladas dos subgrupos de mobilidade originais e do reagrupamento nos dois novos grupos de mobilidade domiciliar. Como esperado, a proporção de domicílios com experiência migratória internacional em Governador Valadares (de quase 10%) é coerente com estimativas utilizando o Censo Demográfico de 2010 (SOUSA, 2016). Cabe ressaltar que esse resultado corrobora com o que o Censo e outras fontes bibliográficas indicam: o fato de que Governador Valadares é um *hotspot* de migração internacional no Brasil. Destaca-se também o alto

percentual de domicílios com experiência migratória interna, acompanhada de mobilidade intraurbana. Isso reflete um mercado imobiliário dinâmico na história recente do município, influenciado inclusive pelo fluxo de remessas dos migrantes internacionais investido na construção imobiliária, gerando um grande excedente de imóveis para locação (SIQUEIRA, 2009).

TABELA 1 – Subgrupos de mobilidade domiciliar, amostra selecionada de Governador Valadares, MG

Subgrupo de mobilidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
Subgrupos de Mobilidade Domiciliar			
intraurbana apenas	2	0,16	0,16
interna apenas	467	38,09	38,25
internacional apenas	6	0,49	38,74
intraurbana + interna	646	52,69	91,44
intraurbana + internacional	5	0,41	91,84
interna + internacional	41	3,34	95,19
intraurbana + interna + internacional	59	4,81	100
Total	1.226	100	
Reagrupamento dos domicílios por subgrupos de mobilidade			
Interna	1.115	90,95	90,95
Internacional	111	9,05	100
Total	1.226	100	

Fonte: Elaboração própria com dados primários, pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*

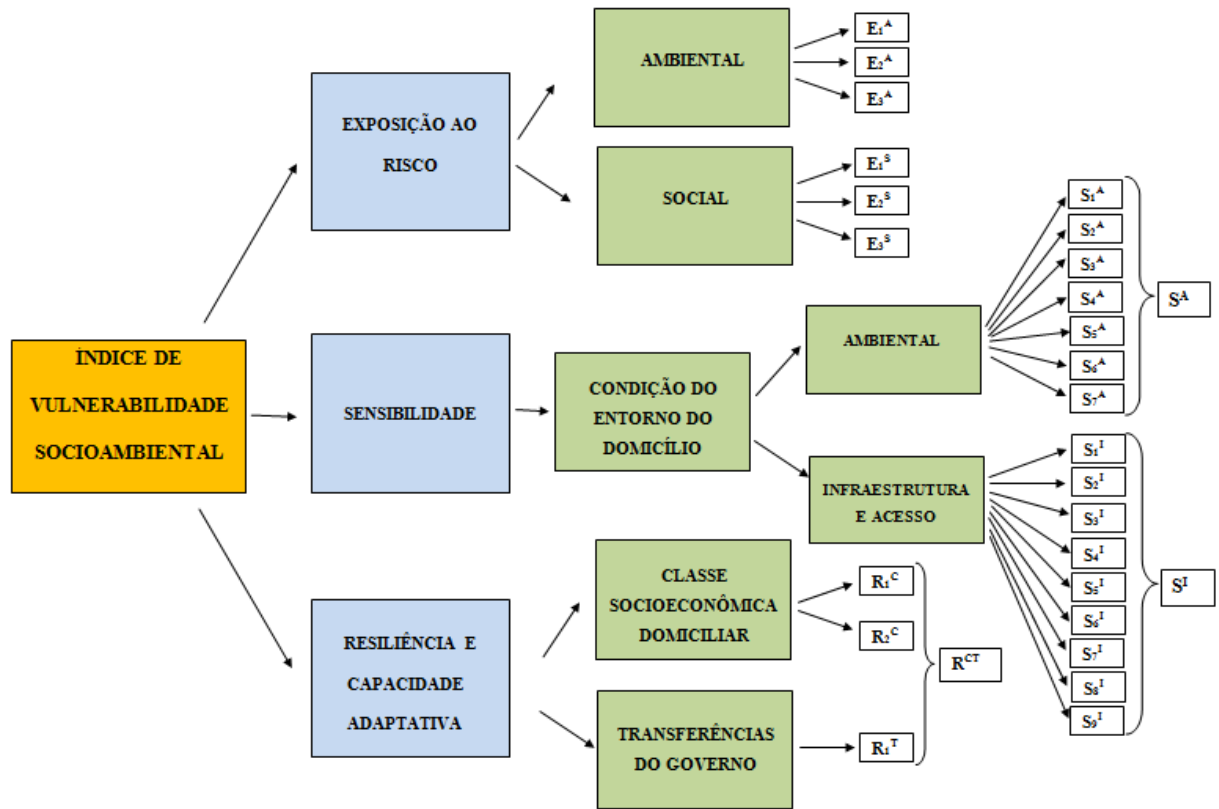
4.3 Criação do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar

Em seguida foi feita a análise descritiva das variáveis utilizadas na construção do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar utilizando o *survey Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*. Esse indicador foi desenvolvido usando o método Alkire-Foster que será explicado adiante. Este método permitiu sintetizar as informações dos indicadores selecionados em uma única variável e também fazer a decomposição da vulnerabilidade socioambiental por subgrupos de mobilidade domiciliar e por dimensões de vulnerabilidade socioambiental (exposição ao risco, sensibilidade e capacidade adaptativa/resiliência).

Um passo preliminar muito importante no desenvolvimento do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar foi escolher as variáveis para compô-lo. Essa escolha se baseou no arcabouço teórico estudado, de autores como Turner et al. (2003) e do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2007). Logo considerou-se como os três componentes da vulnerabilidade socioambiental a exposição ao risco, a sensibilidade e a capacidade adaptativa/resiliência dos domicílios. Inicialmente foi feita uma pré-seleção das variáveis que poderiam representar cada um desses componentes, e entre elas havia variáveis da dimensão social e da ambiental. Em seguida foi feita uma análise descritiva dessas variáveis e também as matrizes de correlações policóricas entre as variáveis de cada dimensão. A partir disso algumas dessas variáveis foram excluídas da análise, ou por não trazerem nenhuma informação que contribuiria para a análise (como algumas variáveis referentes à saúde e ao saneamento básico, uma vez que a infraestrutura de saneamento se mostrou basicamente universal), ou devido à baixa correlação de determinado variável com as demais. Contudo é importante esclarecer que apesar das variáveis referentes à saúde e ao saneamento básico dos domicílios terem sido excluídas, entre os indicadores das condições do entorno do domicílio há questões que se referem à infraestrutura de saneamento e acesso ao posto de saúde, por exemplo.

Na FIGURA 7 está representada a estrutura do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental desenvolvido, com suas dimensões, subdimensões e indicadores que o compõem e na FIGURA 8, por sua vez, são apresentadas as variáveis que compõem cada subdimensão dele.

FIGURA 7 – Estrutura do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental



Fonte: Elaboração própria.

A exposição ao risco se divide em ambiental e social; a primeira abrange a probabilidade futura de ocorrência de inundações baseada na percepção dos indivíduos e a experiência passada com esse fenômeno, e a segunda engloba as experiências e percepções em relação à violência tanto no bairro em que os domicílios estão localizados quanto em outros lugares de Governador Valadares. A sensibilidade refere-se às condições do entorno dos domicílios, que por sua vez se dividem em problemas ambientais, como a existência de áreas contaminadas e ao atingimento por inundações e enxurradas, e em problemas de infraestrutura e acesso, como problemas de abastecimento de água e dificuldade de acesso a outros bairros. Por último, a capacidade adaptativa e resiliência abrange a escolaridade da pessoa com maior escolaridade no domicílio e a posse de itens do domicílio (que compõem a classificação socioeconômica), além de um indicador de recebimento de bolsa família.

FIGURA 8 – Variáveis que compõem os subcomponentes do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental



Fonte: Elaboração própria.

Os *missings* das variáveis foram tratados, e, além disso, a “percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações” foi padronizada e as suas probabilidades foram calculadas, conforme método descrito adiante. As variáveis do subcomponente “sensibilidade: condições de infraestrutura e acesso” e “sensibilidade: condições ambientais” também foram padronizadas e suas probabilidades calculadas, e em seguida elas foram sintetizadas em apenas 2 indicadores de sensibilidade (Probabilidade de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio e Probabilidade do domicílio estar localizado em locais com problemas de infraestrutura e acesso). Esses procedimentos são mais explicados a seguir.

Outro passo realizado antes da criação do Índice de Vulnerabilidade foi a classificação socioeconômica dos domicílios, baseada na escolaridade da pessoa com maior nível de instrução do domicílio e na posse de itens deles. Esse procedimento também será explicado de forma detalhada a seguir.

4.3.1 Criação das Probabilidades Subjetivas das Condições do Entorno dos Domicílios e da Ocorrência de Inundações

Para criar as probabilidades subjetivas das condições do entorno dos domicílios o primeiro passo foi organizar as variáveis originais, de forma que 1 correspondesse a “nada grave” e 5 a “muito grave”. Esse passo não foi necessário na criação da probabilidade subjetiva de ocorrência de inundações, pois a variável original já estava organizada de forma que o “muito provável” correspondia à categoria máxima.

Em seguida as variáveis foram padronizadas, conforme a fórmula a seguir:

$$Z_i^k = \frac{x_i^k - \bar{X}^k}{S(X_i^k)}, Z_i^k \sim N(0,1)$$

onde Z_i^k é a variável X_i^k padronizada, que se refere ao domicílio i e à condição k do entorno do domicílio ou chance k de ocorrência de inundação. \bar{X}^k corresponde à média de X^k e $S(X_i^k)$ é o desvio padrão de cada X_i^k . Z_i^k segue distribuição Normal com média zero e variância igual a um. Em seguida foi calculada a probabilidade de X_i^k ser menor que um determinado x_i^k , ou seja, calculou-se a área sob a curva Normal até esse valor x_i^k :

$$Pr(X_i^k \leq x_i^k)$$

Esse procedimento permitiu uniformizar as variáveis sob uma mesma distribuição de probabilidade e ainda dar a elas um caráter probabilístico, facilitando a interpretação. Após calcular as probabilidades para cada variável do subcomponente “sensibilidade / condições de infraestrutura e acesso” e do subcomponente “sensibilidade / condições ambientais”, e também da variável “percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações”, foram calculadas a probabilidade de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio e a probabilidade de haver problemas de infraestrutura e acesso onde o domicílio se situa, as quais correspondem à média das probabilidades das variáveis de cada um dos subcomponentes da sensibilidade (ambiental e de infraestrutura e acesso), conforme fórmulas a seguir:

$$Pr(D^J) = \frac{\sum Pr(X_i^k \leq x_i^k)}{n}$$

$$0 \leq \Pr(D^J) \leq 1$$

$$J = \{A, I\}$$

onde n é o tamanho amostral (1.226 domicílios), $\Pr(D^J)$ é a probabilidade da dimensão J , que pode ser ambiental ou de infraestrutura e acesso e que pode assumir valores de 0 a 1, sendo que quanto mais próxima de 1 maior é a probabilidade do problema.

4.3.2 Classificação Socioeconômica dos Domicílios

As classes socioeconômicas domiciliares foram criadas a partir do somatório das pontuações atribuídas à escolaridade da pessoa com maior escolaridade do domicílio e à posse de itens no questionário do *survey*, conforme ilustrado a seguir (FIGURA 9). Para tanto foi utilizado o critério de classificação Brasil da ABEP (Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa) do ano 2012, que foi adaptado uma vez que esse considera a escolaridade da pessoa de referência do domicílio e essa informação não foi incluída na pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce*. Esse critério de classificação socioeconômica da ABEP é atualizado periodicamente e o do ano 2012 foi aquele que antecedeu as entrevistas do *survey*, que foram realizadas entre os anos 2013 e 2016.

Optou-se por utilizar a classificação socioeconômica ao invés da renda domiciliar por se julgar que essa classificação é mais confiável e representativa do que a renda, que muitas vezes não é declarada corretamente. Além disso, foi calculada a correlação entre essas duas variáveis e essa se mostrou forte.

Os domicílios foram classificados de acordo com esses somatórios nas classes A1, A2, B1, B2, C1, C2, D ou E. Posteriormente, os domicílios foram reagrupados em apenas 4 classes: $A1 + A2 = A$, $B1 + B2 = B$, $C1 + C2 = C$, e $D + E = D/E$.

FIGURA 9 – Critério Brasil de Classificação Socioeconômica

1) Grau de instrução da pessoa com maior escolaridade do domicílio:

Grau de instrução		Pontos
1.	<input type="checkbox"/> Sem escolaridade/ Fundamental incompleto	0
2.	<input type="checkbox"/> Fundamental completo/ Ginásial incompleto	1
3.	<input type="checkbox"/> Ginásial completo/ 2º grau incompleto	2
4.	<input type="checkbox"/> 2º grau Completo/ 3º grau incompleto	4
5.	<input type="checkbox"/> 3º grau completo	8

2) Posse de itens:

Itens/ Quantidade	0	1	2	3	4 ou +
1. Televisão em cores	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
2. Rádio	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
3. Banheiro	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7
4. Automóvel	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 9	<input type="checkbox"/> 9
5. Empregada mensalista	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
6. Máquina de lavar	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
7. Videocassete e/ou DVD	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2
8. Geladeira	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 4
9. Freezer (Aparelho independente)	<input type="checkbox"/> 0	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 2

3) Cortes do Critério Brasil

Classe	Pontos
A1	42 – 46
A2	35 – 41
B1	29 – 34
B2	23 – 28
C1	18 – 22
C2	14 – 17
D	8 – 13
E	0 – 7

Fontes: ABEP, 2012; Dados primários, pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*

4.3.3 Método Alkire-Foster

O método desenvolvido por Alkire e Foster (AF) abrange a visão de Sen (1993) sobre a pobreza como privação das capacidades e tem como motivação a discussão de Atkinson (2003) sobre métodos de contagem para mensurar essas privações (ALKIRE; FOSTER, 2011a). Esse é um método multidimensional, que se adequa à mensuração da vulnerabilidade socioambiental, que abrange uma gama de fatores ambientais e sociais que se referem à exposição aos riscos, às condições humanas e ambientais e também à capacidade adaptativa e resiliência.

O método AF, assim com o FGT (Foster-Greer-Thorbecke), permite além de verificar a proporção de pobres também o quão pobre e desigual eles são. O método FGT é unidimensional, o que significa que uma única dimensão é selecionada para mensurar a pobreza, ou várias dimensões são agregadas em uma única, e a identificação dela geralmente consiste em definir uma linha de pobreza abaixo da qual a pessoa é considerada pobre. O método AF por sua vez é multidimensional, pois considera múltiplas privações que são experimentadas simultaneamente e utiliza um duplo corte para fazer a identificação de quem é

vulnerável, o que o diferencia de outros métodos multidimensionais de mensuração da pobreza. Por essa razão também ele é o mais adequado para captar e mensurar a vulnerabilidade socioambiental.

Os métodos de mensuração da pobreza multidimensional são axiomáticos, o que significa que eles seguem um conjunto de postulados, enquanto os métodos multivariados são não-axiomáticos. Segundo Alkire e Foster (2011b) os axiomas garantem que a medida reflete a pobreza de forma adequada e também que ela é consistente com a função de identificação.

O método AF satisfaz os seguintes axiomas: decomponibilidade, replicação invariável, simetria, foco na pobreza e na privação, monotonicidade fraca e dimensional, não-trivialidade e normalização. O primeiro axioma significa que o índice é decomponível por subgrupos; o segundo significa que a pobreza é avaliada em relação ao tamanho da população e isso permite fazer comparações entre população de diferentes tamanhos e ao longo do tempo; o terceiro axioma quer dizer que o método não enfatiza mais uma pessoa do que outra; o quarto postulado por sua vez significa que o índice depende das condições dos pobres apenas; o postulado da monotonicidade fraca quer dizer que se não houver um aumento claro dos atributos das pessoas não há aumento da pobreza e a monotonicidade dimensional significa que a pobreza pode diminuir caso as melhorias extingam as privações; já a não-trivialidade se refere à distinção entre uma medida M na qual cada pessoa tem privação máxima e outra na qual ninguém tem privação; e a normalização seria atribuir 1 aos valores máximos de privações e 0 aos valores mínimos. (ALKIRE; FOSTER, 2011a).

Na aplicação do método AF inicialmente é feita a seleção das variáveis que irão compor o Índice de Pobreza Multidimensional – no caso desse estudo chamado de Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Multidimensional. Os dados são disponibilizados na forma de uma matriz Y ($n \times i$), de n pessoas ou domicílios e i indicadores. No caso deste estudo a unidade de análise são os domicílios amostrais de Governador Valadares, logo a matriz é constituída de 1.226 domicílios e 9 indicadores de vulnerabilidade socioambiental (1226 x 9). Para melhor explicar o passo-a-passo do método, as matrizes apresentadas no artigo de Alkire e Foster (2011b) serão apresentadas a seguir.

O método AF consiste no processo de identificação daqueles que têm privações suficientes para serem considerados pobres. Durante o processo de agregação, esse método possibilita também a decomposição da pobreza multidimensional por subgrupos (como regiões e grupos étnicos) e por dimensões, possibilitando calcular a contribuição de cada um deles para a pobreza. No processo de identificação dos pobres (ou vulneráveis como no caso deste estudo) utiliza-se um duplo corte. O primeiro corte se refere ao corte de privação

unidimensional, ou seja, identifica-se em quais dimensões cada pessoa é privada. Na prática utiliza-se o vetor z que se refere aos cortes de cada dimensão para estabelecer se a pessoa é ou não privada em cada uma delas, se o valor que se refere a essa pessoa na matriz Y na dimensão i for menor do que o valor de corte (z_i) no vetor z , essa pessoa é considerada privada nessa dimensão. No exemplo a seguir (FIGURA 10) três pessoas têm privações (a da segunda, terceira e quarta linhas), os valores sublinhados se referem às privações. (ALKIRE; FOSTER, 2011b). Por exemplo, a terceira pessoa (y_3) tem privação na primeira dimensão (x_1), pois o valor de x_1 (12.5) é menor do que a linha de pobreza unidimensional para x_1 , que é $z = 13$.

FIGURA 10 – Matriz Y (valores das dimensões de pobreza para cada indivíduo) e vetor z (valores de corte para cada dimensão)

$$Y = \begin{array}{c} \text{Achievement Matrix} \\ \text{Dimensions} \\ \left[\begin{array}{cccc} 13.1 & 14 & 4 & 1 \\ 15.2 & \underline{7} & 5 & \underline{0} \\ \underline{12.5} & \underline{10} & \underline{1} & \underline{0} \\ 20 & \underline{11} & 3 & 1 \end{array} \right] \\ \text{Persons} \end{array}$$

$$z = (\mathbf{13} \quad \mathbf{12} \quad \mathbf{3} \quad \mathbf{1}) \quad \text{Cutoffs}$$

Fonte: Alkire e Foster (2011b)

O próximo passo é converter a matriz Y em uma matriz de privações g^0 , o que equivale a atribuir 0 às entradas da matriz Y que são superiores ao valor de corte z_i do vetor z , e 1 às entradas que são menores do que o valor de corte (às privações). O vetor ao lado da matriz g^0 (FIGURA 11) é o vetor de contagem das privações (c_i) de cada pessoa, no caso em que as dimensões recebam o mesmo peso, e no caso delas terem pesos diferentes (como no caso dos indicadores deste estudo), c_i é igual à soma dos valores das privações ponderadas pelos respectivos pesos. (ALKIRE; FOSTER, 2011b).

Em seguida é feito o segundo corte, o corte de pobreza, que determina se a pessoa tem o número de privações simultâneas suficientes para ser considerada pobre. Se o valor de c_i for maior ou igual ao k escolhido, essa pessoa é considerada pobre, e se for menor é considerada não pobre, atribuindo-se 0 a todas as entradas dela. Essa matriz que considera o corte de pobreza é a matriz de privações censurada $g^0(k)$ (FIGURA 11). Ela mostra então apenas as privações das pessoas pobres simultaneamente em k dimensões, e esse passo sumariza o processo de identificação, que baseado na matriz Y , nos cortes de privações z , nos pesos w de

cada dimensão e no corte de pobreza k identifica-se quem é pobre multidimensionalmente. (ALKIRE; FOSTER, 2011b).

No exemplo a seguir (FIGURA 11) k é igual a 2, logo como a soma das privações (c_i) do último indivíduo é igual a 1 ($1 < k$), ele é considerado não pobre e por isso a sua linha é zerada. O segundo e o terceiro indivíduos são considerados pobres, ou seja, apresentam privações suficientes para serem considerados como tal. (ALKIRE; FOSTER, 2011b).

Caso o corte de pobreza k seja maior ou igual a 1 a abordagem é chamada de abordagem da união, ou seja, basta ter pelo menos uma privação para ser considerado pobre, e com isso uma grande proporção de pobres será identificada. E a abordagem na qual k é igual a d , ou seja, na qual a pessoa será considerada pobre caso seja privada em todas as dimensões simultaneamente, é conhecida como abordagem da interseção, e provavelmente uma pequena proporção de pobres, ou até mesmo nenhum, será identificada. A abordagem do duplo corte do método AF pode ser intermediária a essas duas abordagens citadas. (ALKIRE; FOSTER, 2011b).

FIGURA 11 – Matriz de Privações e Matriz de Privações Censurada

$$\begin{array}{l}
 \text{Deprivation Matrix} \\
 g^0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \longrightarrow \quad \begin{array}{l}
 \text{Censored Deprivation Matrix, } k = 2 \\
 g^0(k) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 4 \\ 0 \end{bmatrix}
 \end{array}
 \end{array}$$

Fonte: Alkire e Foster (2011b)

Após finalizar a identificação, o próximo passo é fazer a agregação. Esse passo do método AF baseia-se nas medidas FGT de pobreza unidimensional. A primeira medida é a Proporção de Pobres Ajustada (M_0), que seria a média da matriz de privações censurada, ou o produto da proporção de pobres (H) pela média da intensidade das privações individuais (A). Na FIGURA 12 a proporção de pobres H é igual a duas de quatro pessoas ou $1/2$. A intensidade A é igual à média das privações individuais, ou seja, a média de $2/4$ e $4/4$, que é igual a $3/4$. Logo M_0 é igual a 6 privações em um total de 16 entradas na matriz ou $3/8$. (ALKIRE; FOSTER, 2011b).

FIGURA 12 – Matriz de Privações Censuradas e Intensidades das Privações Individuais

	Dimensions	$c(k)$	$c(k)/d$
$g^0(k) =$	$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{matrix} 0 \\ \underline{2} \\ \underline{4} \\ 0 \end{matrix}$	$\begin{matrix} \\ 2/4 \\ 4/4 \\ \end{matrix}$

Fonte: Alkire e Foster (2011b)

Verifica-se que M_0 ou Índice de Pobreza Multidimensional é fácil de calcular e de interpretar, e, além disso, pode ser decomposto na média das intensidades das privações individuais A e na proporção de pobres H . No exemplo da FIGURA 12 M_0 é interpretado como a proporção de pessoas que são consideradas como simultaneamente pobres em pelo menos 50% dos indicadores ponderados pelas suas intensidades e é igual a 3/8 ou 37,5%.

A segunda medida é o Hiato da Pobreza ajustado M_1 , que consiste na média da matriz do hiato normalizada censurada ($M_1 = \mu(g^1(k))$ onde $g^1(k) = (z_j - y_{ij})/z_j$). No exemplo da FIGURA 10, $g^1(k)$ é igual a (0,04+0,42+0,17+0,67+1+1), ou seja, 3,3, e M_1 é igual a 0,33/16 ou 0,021. Essa matriz normalizada informa sobre a profundidade da privação de cada pessoa em cada dimensão, ponderada pela sua importância relativa, ou seja, a medida M_1 informa o quão pobre os pobres são. E a terceira medida é o FGT ajustado M_2 , que se refere à média da matriz do hiato censurada ao quadrado ($M_2 = \mu(g^2(k))$ onde $g^2(k) = [(z_j - y_{ij})/z_j]^2$). No exemplo da FIGURA 10, $g^2(k)$ é igual a 2,66, logo M_2 é igual a 0,010. Essa matriz normalizada ao quadrado dá maior ênfase às privações maiores, ou seja, a medida M_2 informa o quão desigual os pobres são. Tais medidas são particularmente adequadas para avaliar a evolução da pobreza ao longo do tempo: os pobres estão se tornando mais pobres e desiguais, ou apesar da proporção de pobres se manter inalterada com o tempo, a intensidade das privações e a profundidade da pobreza estão reduzindo?

No processo de decomposição, para calcular a contribuição de cada subgrupo basta calcular o seu respectivo nível de pobreza ($M_o(Y_1)$) e dividir pelo nível da pobreza total da população ($M_o(Y)$), multiplicando o valor dessa divisão pelo número de pessoas do subgrupo em relação à população total (n_1/n). A contribuição percentual de cada dimensão para a pobreza (decomposição por dimensão), por sua vez, é calculada pela proporção de pobres da dimensão (H_d) multiplicado pelo peso da dimensão (w_d) e o seu produto é então dividido pelo nível da pobreza total ($M_o(Y)$).

4.3.4 Pesos, Cortes e Decomposição do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar

Cada dimensão da vulnerabilidade socioambiental (exposição ao risco, sensibilidade e capacidade adaptativa/resiliência) recebeu o mesmo peso (1/3), uma vez que cada uma delas foi considerada de igual importância para a vulnerabilidade socioambiental e não há evidências teóricas que indiquem o contrário. Porém, os indicadores receberam pesos diferentes a depender do número de subdimensões e da quantidade de indicadores que a compõe. Por exemplo, a dimensão exposição ao risco é dividida em duas subdimensões (a ambiental e a social). Essas por sua vez são divididas em 3 indicadores cada, logo os indicadores dessas subdimensões terão peso igual a 1/3 (3 indicadores por subdimensão com pesos iguais) multiplicado por 1/2 (são duas subdimensões com pesos iguais) e multiplicado por 1/3 (3 dimensões com pesos iguais). No QUADRO 3 a seguir são apresentados os pesos atribuídos a cada indicador de cada dimensão e também o corte de privação z_i utilizado para cada um.

QUADRO 3 – Cortes de privação e pesos dos indicadores de Vulnerabilidade Socioambiental

Dimensão	Subdimensão	Indicador	Corte de privação z_i	Peso
Exposição ao Risco	Exposição ao Risco Ambiental	E_{A1}	Sim	$1/3 * 1/2 * 1/3$
		E_{A2}	Sim	$1/3 * 1/2 * 1/3$
		E_{A3}	3° quartil	$1/3 * 1/2 * 1/3$
	Exposição ao Risco Social	E_{S1}	Sim	$1/3 * 1/2 * 1/3$
		E_{S2}	Sim	$1/3 * 1/2 * 1/3$
		E_{S3}	Sim	$1/3 * 1/2 * 1/3$
Sensibilidade	Ambiental	S_a	2/3 mediana	$1/2 * 1/2 * 1/3$
	Infraestrutura e Acesso	S_i	2/3 mediana	$1/2 * 1/2 * 1/3$
Capacidade Adaptativa / Resiliência		R_{ct}	Domicílio da classe D ou E ou da classe C que recebe Bolsa Família	$1/2 * 1/3$

Fonte: Elaboração própria.

Para fazer o segundo corte, o corte da vulnerabilidade, inicialmente foi feita a identificação dos domicílios vulneráveis para cada valor percentual de k (de 10 a 100%) e a

decomposição pelos subgrupos originais de mobilidade (7 subgrupos), ou seja, o domicílio é considerado vulnerável quando tem pelo menos $k\%$ de privações simultâneas. Esses resultados são apresentados na TABELA A1, que pode ser consultada no Anexo. A proporção de domicílios vulneráveis H com pelo menos 10% de privações é igual a 94% (grande parcela da população), enquanto a média das intensidades das privações domiciliares A é igual a 44% e a proporção de vulneráveis ajustada M_0 é igual a 41%. Quando se consideram como vulneráveis aqueles que têm simultaneamente privações em pelo menos 90% dos indicadores ponderados, H é igual a apenas 0,33%, A é de 94% e M_0 igual a 0,31%. E se considerar como vulneráveis aqueles que simultaneamente são privadas em 100% dos indicadores ponderados, não se identifica nenhum domicílio vulnerável na população.

Se considerarmos k igual a 10%, ou seja, os vulneráveis seriam aqueles que têm privações em pelo menos 10% dos indicadores ponderados simultaneamente, três subgrupos de mobilidade apresentam todos os membros como vulneráveis (H igual a 100%). Esses subgrupos são os domicílios que apresentam apenas experiências de mobilidade intraurbana, aqueles que apresentam apenas experiências de mobilidade internacional e também aqueles que já tiveram experiências de mobilidade intraurbana, interna e internacional. Se considerarmos a proporção de vulneráveis ajustada desses três subgrupos quando k é 10%, elas são iguais a 50% para os dois primeiros e 41% para o último. Se k fosse igual a 50%, a proporção de domicílios vulneráveis dos subgrupos seria igual a 50% para o primeiro, 30% para o segundo, 50% para o terceiro, 34% para o quarto, 20% para o quinto, 36% para o sexto e 37% para o último. As proporções de vulneráveis ajustada pela intensidade média das privações seriam iguais a 28%, 19%, 21%, 10%, 22% e 21% respectivamente.

Conforme explicado anteriormente, foi feito um novo agrupamento dos subgrupos de mobilidade que serão utilizados nas análises da associação entre a mobilidade e vulnerabilidade socioambiental, e na TABELA 2 são apresentados os valores da proporção de vulneráveis, das médias das intensidades das privações domiciliares e do Índice de Vulnerabilidade para cada k , por cada um desses novos subgrupos de mobilidade domiciliar (domicílios que já tiveram experiência de mobilidade internacional e domicílios que somente tiveram outras experiências de mobilidade). Observa-se que ao considerar os vulneráveis como os domicílios que têm privações em pelo menos 10% dos indicadores ponderados simultaneamente, a proporção de domicílios vulneráveis é igual a 94,0%, a proporção de domicílios vulneráveis entre aqueles que já tiveram experiências de mobilidade internacional é igual a 97,3% e daqueles que apenas tiveram outros tipos de experiências de mobilidade (interna ou intraurbana) é igual a 93,6%. Caso $k = 50\%$ a proporção de domicílios vulneráveis

seria igual a 32,9%, enquanto entre os domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional essa proporção seria igual a 36,7% e entre os demais, igual a 32,5%. As proporções de vulneráveis ajustada pela intensidade média das privações seriam iguais a 21,4% e 20,2% respectivamente. Se fossem considerados como vulneráveis apenas os domicílios com privações em todos os indicadores ponderados, não haveria nenhum domicílio considerado como tal.

TABELA 2 – Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar por diferentes cortes percentuais de vulnerabilidade socioambiental, total e por subgrupo de mobilidade, Governador Valadares, MG

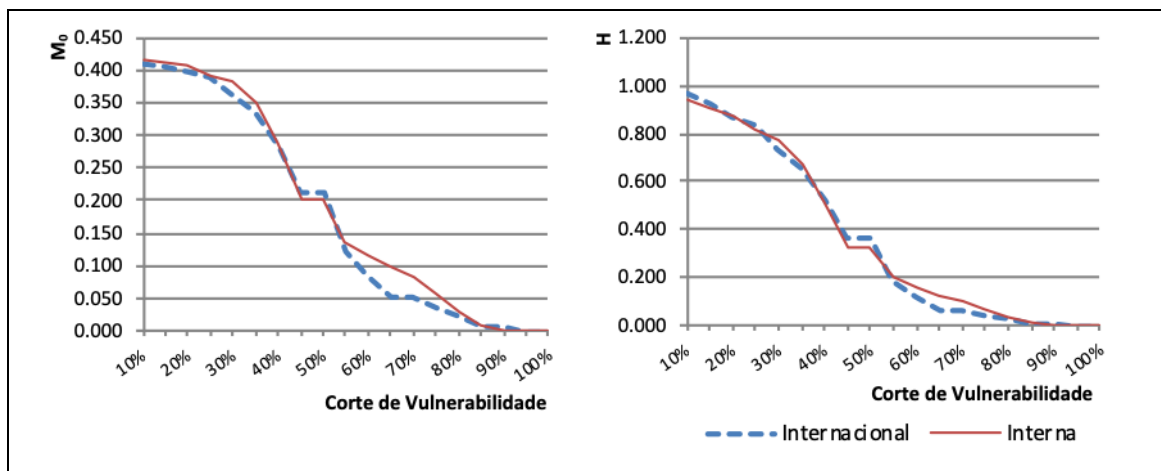
Valor K	Internacional (n=111)			Interna (n=1115)			Total (n=1226)		
	H	A	M ₀	H	A	M ₀	H	A	M ₀
10%	0,973	0,422	0,411	0,936	0,443	0,415	0,940	0,441	0,415
15%	0,928	0,437	0,406	0,907	0,454	0,412	0,909	0,453	0,411
20%	0,874	0,454	0,397	0,877	0,464	0,407	0,877	0,463	0,406
25%	0,838	0,464	0,389	0,814	0,483	0,393	0,816	0,481	0,393
30%	0,739	0,489	0,361	0,776	0,493	0,382	0,772	0,492	0,380
35%	0,658	0,508	0,334	0,675	0,516	0,349	0,674	0,516	0,347
40%	0,523	0,539	0,282	0,515	0,556	0,286	0,515	0,555	0,286
45%	0,369	0,579	0,214	0,325	0,622	0,202	0,329	0,617	0,203
50%	0,369	0,579	0,214	0,325	0,622	0,202	0,329	0,617	0,203
55%	0,189	0,653	0,124	0,197	0,700	0,138	0,197	0,696	0,137
60%	0,117	0,714	0,084	0,159	0,735	0,117	0,155	0,734	0,114
65%	0,063	0,802	0,051	0,129	0,764	0,099	0,123	0,765	0,094
70%	0,063	0,802	0,051	0,107	0,784	0,084	0,103	0,785	0,081
75%	0,045	0,833	0,038	0,073	0,813	0,059	0,070	0,814	0,057
80%	0,027	0,870	0,024	0,033	0,854	0,028	0,033	0,856	0,028
85%	0,009	0,944	0,009	0,010	0,904	0,009	0,010	0,907	0,009
90%	0,009	0,944	0,009	0,003	0,944	0,003	0,003	0,944	0,003
95%	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000
100%	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000

Fonte: Elaboração própria com dados primários, pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*

Para escolher qual o corte k a ser adotado, foi feita a análise de dominância de curvas dos dois subgrupos de mobilidade domiciliar a serem analisados e então se definiu o corte da vulnerabilidade como 30%. A curva da vulnerabilidade (M_0), e também a curva da proporção de vulneráveis (H) dos domicílios que nunca tiveram experiências de mobilidade internacional domina em basicamente toda a sua extensão em relação às curvas daqueles cujos

membros, ou algum deles, já residiram ou residiam no exterior no momento da entrevista (FIGURA 13). Quando k é igual a 30%, essa é a maior diferença entre as duas curvas antes do trecho em que a vulnerabilidade socioambiental dos domicílios com experiência internacional é superior. O corte de vulnerabilidade definido considera como vulneráveis os domicílios com privações em pelo menos 30% dos indicadores ponderados simultaneamente.

FIGURA 13 - Curva da vulnerabilidade (M_0), e da proporção de vulneráveis (H) por subgrupo de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários, pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*

Os resultados da criação do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental serão apresentados no Capítulo 5 desta dissertação, o que inclui a sua decomposição por indicadores e dimensões.

5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os subgrupos de mobilidade domiciliares de Governador Valadares e será feita a discussão das variáveis que compõem cada dimensão do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar construído. Além disso, também serão apresentados os resultados do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar, a sua decomposição por indicadores e subgrupos de mobilidade domiciliar.

5.1 Análise descritiva dos subgrupos de mobilidade domiciliar

Os subgrupos de mobilidade domiciliar foram agrupados por experiências mutuamente excludentes dos domicílios, que se refere aos domicílios em que pelo menos um dos seus membros ou ex-membros só tiveram um tipo de experiência de mobilidade (ou intraurbana ou interna ou internacional) e o outro agrupamento foi feito por experiências cumulativas, que se referem àqueles domicílios cujos moradores ou ex-moradores já tiveram diferentes experiências de mobilidade; por exemplo, se já houve no domicílio experiência de mudança de bairro e de município, ou se alguém está atualmente residindo no exterior ou já residiu e, além disso, já morou em outro estado brasileiro. Logo a unidade de análise são os domicílios, e com experiências cumulativas não está se referindo a um único indivíduo, e sim ao conjunto de indivíduos de um mesmo domicílio.

Na TABELA 3 são apresentados os subgrupos de mobilidade domiciliar. Verifica-se que o maior subgrupo é o de mobilidade intraurbana e interna, 52% dos domicílios de Governador Valadares se enquadram nesse subgrupo. Esses domicílios têm moradores ou ex-moradores que já residiram ou residem atualmente em outro bairro ou domicílio no próprio município e também que já residiram ou residem atualmente em outro município brasileiro. Outro subgrupo que representa grande parte dos domicílios do município é o de mobilidade interna exclusivamente; 38% deles fazem parte deste subgrupo, ou seja, aproximadamente 65.676 domicílios tiveram apenas experiência de mudança de município ou estado, e desde que seus membros se mudaram para Governador Valadares continuam residindo no mesmo domicílio. Os demais subgrupos representam uma porcentagem menor de domicílios. O subgrupo de mobilidade intraurbana representa somente 0,16% dos domicílios do município, o de mobilidade internacional representa 0,49%, o de mobilidade intraurbana e internacional representa 0,42%, o de experiências de mobilidade interna e internacional representa 3,36% e

o subgrupo formado pelos domicílios que já tiveram os três tipos de experiências de mobilidade representa 4,78%.

TABELA 3 – Subgrupos de Mobilidade Domiciliar, Governador Valadares, MG

Subgrupo de mobilidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
intraurbana apenas	266	0,16	0,16
interna apenas	65.676	38,3	38,46
internacional apenas	848	0,49	38,95
intraurbana + interna	90.001	52,49	91,44
intraurbana + internacional	714	0,42	91,85
interna + internacional	5.764	3,36	95,22
intraurbana + interna + internacional	8.205	4,78	100
Total	171.474	100	

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Também é importante ressaltar que basicamente nenhum domicílio apresentou completa imobilidade, ou seja, em todos eles alguém já residiu ou está residindo em outro domicílio em Governador Valadares, ou em outro município ou país. Isso era esperado, assim como a baixa porcentagem de domicílios que só tiveram experiências de mobilidade intraurbana, uma vez que Valadares é uma cidade relativamente nova, que tem aproximadamente 80 anos, o que explica ela ser uma cidade forasteira, com grande parte dos

habitantes sendo oriundos de outros municípios. Esses resultados e a antiga tradição de emigração para o EUA e Portugal apontam para a alta mobilidade no município.

Conforme explicado no Capítulo 4, alguns dos subgrupos de mobilidade domiciliar apresentaram uma frequência muito baixa (todos aqueles que envolvem experiência de mobilidade internacional e o de mobilidade intraurbana exclusivamente), o que dificultaria analisar a associação entre a vulnerabilidade socioambiental e a mobilidade. Por isso foi feito um novo reagrupamento em apenas dois subgrupos: um que é composto pelos domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional e outro subgrupo que é composto pelos domicílios que já tiveram alguma experiência de mobilidade, exceto mobilidade internacional (TABELA 4).

TABELA 4 – Reagrupamentos das tipologias de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG

Subgrupo de mobilidade	Frequência Absoluta	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
Nunca teve experiência de mobilidade internacional	155.943	90,94	90,94
Já teve experiência de mobilidade internacional	15.531	9,06	100
Total	171.474	100	

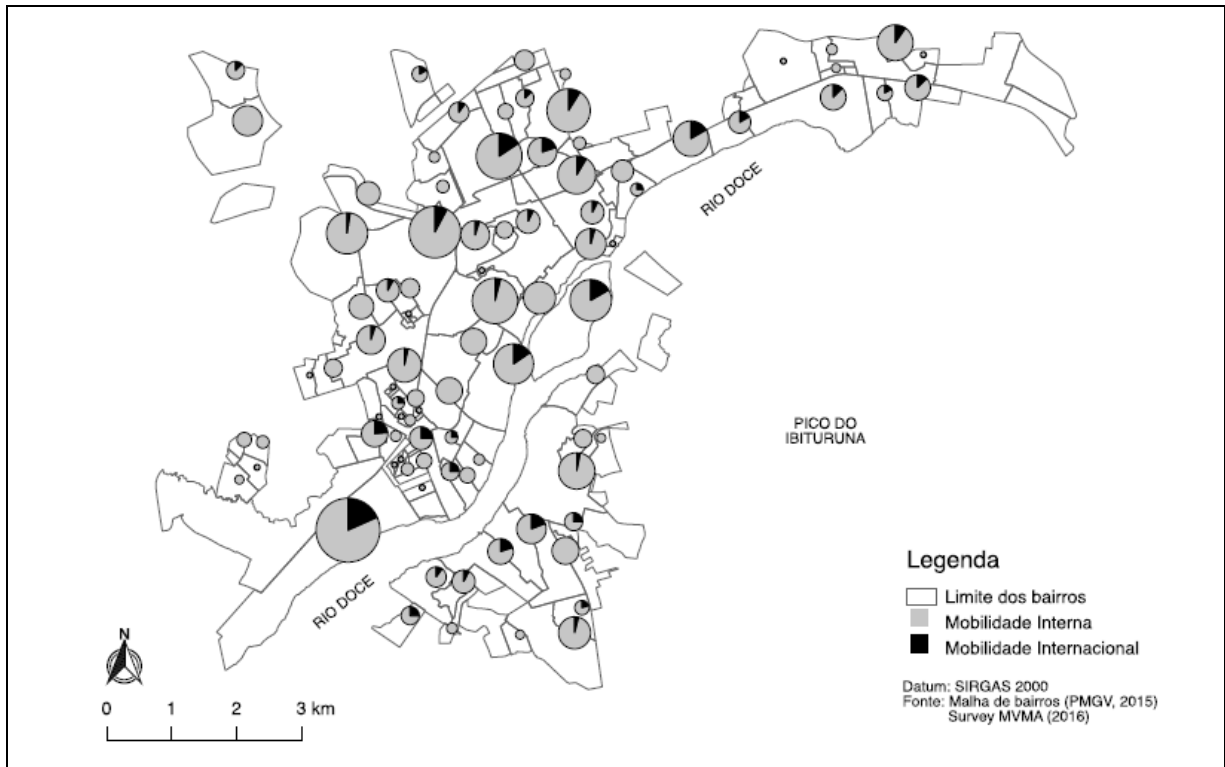
Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Observa-se na TABELA 4 que 9,06% dos domicílios de Governador Valadares já tiveram alguma experiência de mobilidade internacional, enquanto os demais domicílios (aproximadamente 155.943) nunca tiveram, apenas experimentaram a mobilidade intraurbana ou interna ou ambas.

No MAPA 1 está representada a distribuição dos domicílios por bairro de Governador Valadares segundo experiência de mobilidade. Cada círculo se refere a um bairro, sendo que quanto maior, maior é a quantidade de domicílios naquele bairro. O cinza mais claro representa a proporção de domicílios que nunca teve experiência de mobilidade internacional, enquanto a cor escura se refere àqueles domicílios que já tiveram esse tipo de experiência. Logo, observa-se que os domicílios cujos membros já tiveram experiência de residir no

exterior estão dispersos no território do município, ou seja, a mobilidade internacional é generalizada em Governador Valadares e não se concentra em apenas alguns bairros.

MAPA 1 - Distribuição do número de domicílios por bairro segundo experiência de mobilidade, Governador Valadares, MG, 2016



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016).

5.2 Análise descritiva das variáveis utilizadas na construção do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar

A seguir são apresentados os resultados da análise descritiva de todas as variáveis da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* que foram utilizadas para criar o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental, que conforme explicado no Capítulo 4 é composto por 3 dimensões (exposição ao risco, sensibilidade e capacidade adaptativa ou resiliência).

5.2.1 Análise descritiva das variáveis da dimensão sensibilidade (condições do entorno do domicílio)

Os 16 itens que compõem a dimensão sensibilidade foram divididos em dois grupos que estão representados nas TABELAS 5 e 6. O primeiro grupo se refere às características ambientais e o segundo às condições de infraestrutura e acesso.

De forma geral, a maioria das condições socioambientais do entorno do domicílio é avaliada como pouco grave ou nada grave. As condições ambientais são percebidas como de maior gravidade em relação às de infraestrutura e acesso, principalmente problemas de falta de áreas verdes nas proximidades, existência de mato alto e terreno baldio e a existência de insetos, ratos, carrapatos ou pernilongos (para os dois primeiros itens mais de 40% dos domicílios, e para o último item mais de 60%, classificaram como grave ou muito grave a situação). Outros problemas ambientais como a ocorrência de inundações, enxurradas e áreas contaminadas foram avaliados por aproximadamente 30% dos domicílios como grave ou muito grave, e problemas de deslizamentos por aproximadamente 20% dos domicílios. A menor gravidade desses últimos itens citados se deve ao fato deles serem problemas ambientais que dependem da localização do domicílio, ou seja, nem toda a população está sujeita a sua ocorrência. Quanto às condições de infraestrutura e acesso apenas os itens que se referem à falta de locais de lazer nas proximidades e ao tráfego pesado apresentaram uma maior porcentagem de domicílios que declarou a sua situação como grave ou muito grave (aproximadamente 50% e 30% respectivamente).

Analisando os resultados das TABELAS 5 e 6 por subgrupo de mobilidade, quase todas as condições ambientais do entorno do domicílio são percebidas como muito graves por uma proporção maior dos domicílios do primeiro subgrupo (aqueles domicílios cujos membros nunca tiveram experiência de mobilidade internacional) do que do segundo. De maneira semelhante, em relação às condições de infraestrutura e acesso, principalmente nas condições de acesso, os domicílios do primeiro subgrupo se encontram em situação mais grave, sugerindo uma seletividade adversa a contextos ambientalmente vulneráveis.

(conclusão)

Gravidade do problema	Falta de áreas verdes			Insetos, carrapatos, ratos, pernilongos			Maro alto, terreno baldio		
	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total
Nada grave	58.376	5.923	64.299	29.111	3.865	32.976	56.859	6.277	63.136
%	37,4%	38,1%	37,5%	18,7%	24,9%	19,2%	36,5%	40,4%	36,8%
Grave	15.585	1.808	17.393	16.542	1.959	18.501	17.709	2.576	20.285
%	10,0%	11,6%	10,1%	10,6%	12,6%	10,8%	11,4%	16,6%	11,8%
Indiferente	14.885	414	15.299	14.199	570	14.769	13.621	678	14.299
%	9,5%	2,7%	8,9%	9,1%	3,7%	8,6%	8,7%	4,4%	8,3%
Grave	35.070	4.070	39.140	41.504	4.119	45.623	30.253	3.301	33.554
%	22,5%	26,2%	22,8%	26,6%	26,5%	26,6%	19,4%	21,3%	19,6%
Muito grave	32.027	868	35.343	54.587	5.018	59.605	37.501	2.699	40.200
%	20,5%	5,6%	20,6%	35,0%	32,3%	34,8%	24,0%	17,4%	23,4%
Total	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

(conclusão)

Gravidade do problema	Problemas de abastecimento de água			Problemas na coleta do lixo			Problemas com saneamento e esgoto		
	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total
Nada grave	96.659	9.522	106.181	103.667	10.367	114.034	87.389	9.894	97.283
%	62,0%	61,3%	61,9%	66,5%	66,8%	66,5%	56,0%	63,7%	56,7%
Grave	11.256	1.980	13.236	11.158	686	11.844	15.662	1.438	17.100
%	7,2%	12,7%	7,7%	7,2%	4,4%	6,9%	10,0%	9,3%	10,0%
Indiferente	18.636	1.111	19.747	23.266	1.674	24.940	19.765	989	20.754
%	12,0%	7,2%	11,5%	14,9%	10,8%	14,5%	12,7%	6,4%	12,1%
Grave	16.318	1.407	17.725	10.327	1.654	11.981	13.340	1.804	15.144
%	10,5%	9,1%	10,3%	6,6%	10,6%	7,0%	8,6%	11,6%	8,8%
Muito grave	13.074	1.511	14.585	7.525	1.150	8.675	19.787	1.406	21.193
%	8,4%	9,7%	8,5%	4,8%	7,4%	5,1%	12,7%	9,1%	12,4%
Total	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

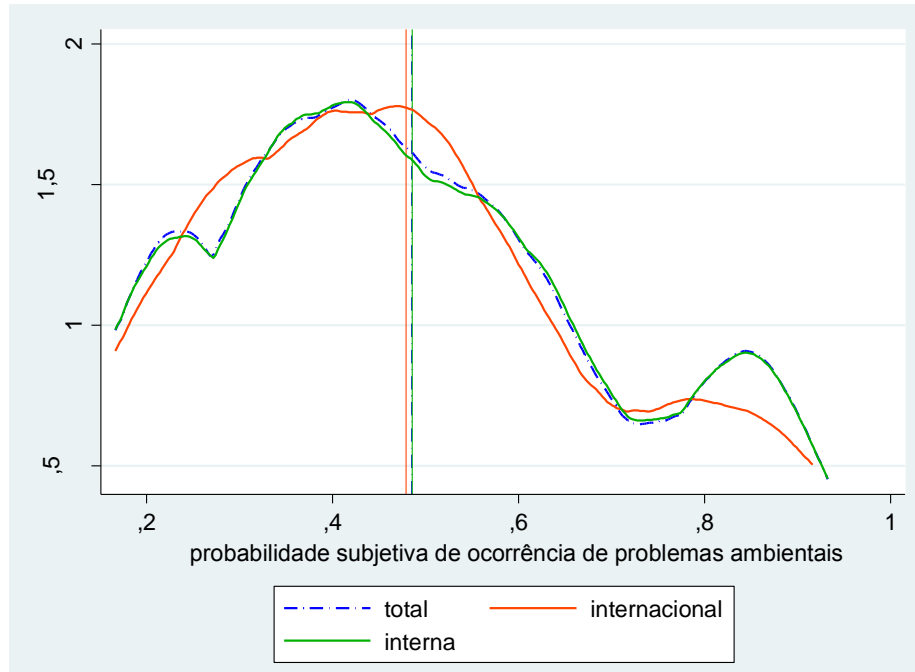
Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

As condições do entorno dos domicílios de maneira geral se mostraram melhores para aqueles domicílios que já tiveram experiências internacionais de mobilidade. Isso pode indicar a contribuição das experiências internacionais para a redução da sensibilidade socioambiental, o que pode ser atribuído às informações e recursos trazidos pelos retornados ou pode ser decorrente das remessas tanto monetária quanto de conhecimentos que os emigrantes enviam para os seus domicílios de origem.

Na FIGURA 14 está representada a distribuição da probabilidade subjetiva de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio e na FIGURA 15 a distribuição da probabilidade subjetiva de haver problemas de infraestrutura e acesso ao local em que o domicílio se situa, e no Anexo podem ser consultadas essas distribuições por um dos indicadores das condições do entorno dos domicílios (FIGURAS A1 e A2). Tais figuras foram construídas a partir das probabilidades calculadas após padronização das variáveis de cada grupo, conforme explicado no Capítulo 4, e quanto mais próxima de 1 a probabilidade domiciliar for, maior é a gravidade dos problemas ambientais ou de infraestrutura e acesso do entorno do domicílio. Observa-se que ambas as distribuições são assimétricas. Na FIGURA 14 observa-se que os domicílios estão mais concentrados em áreas de menor probabilidade de ocorrência de problemas ambientais e na FIGURA 15 verifica-se que os domicílios estão mais concentrados em áreas com menor probabilidade de haver problemas de infraestrutura e acesso.

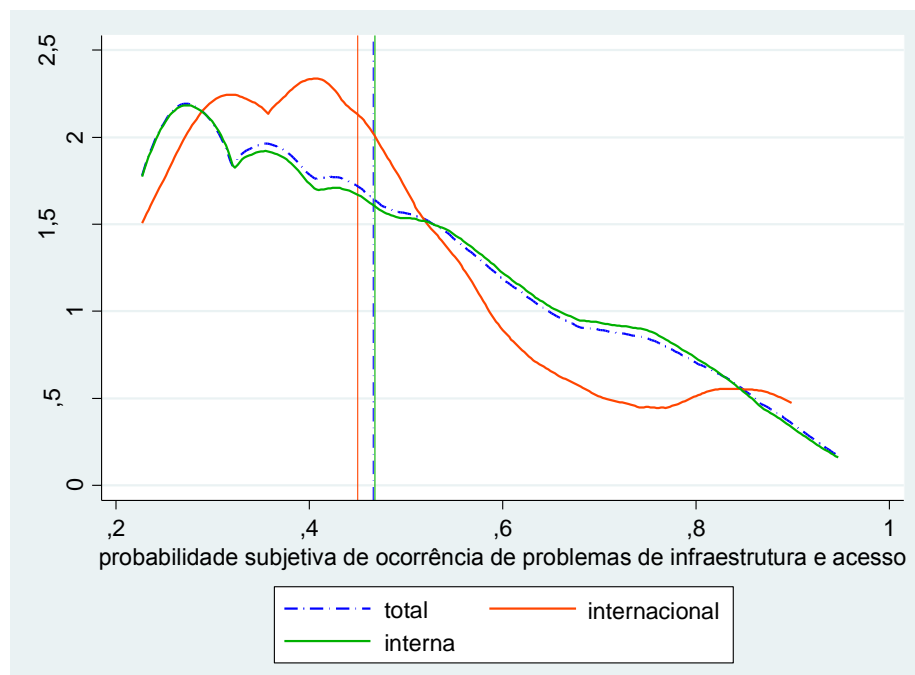
Observa-se na FIGURA 14 que os domicílios de ambos os subgrupos de mobilidade domiciliar estão mais concentrados em áreas de menor probabilidade de ocorrência de problemas ambientais. Porém no subgrupo 1, que se refere àqueles domicílios cujos membros nunca tiveram experiências de residir no exterior, há uma maior concentração em áreas de maior probabilidade de ocorrência de problemas ambientais do que em relação ao subgrupo composto pelos domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional, sendo a probabilidade média do primeiro grupo maior do que a do segundo grupo. Na FIGURA 15 observa-se que os domicílios de ambos os subgrupos também estão mais concentrados em áreas de menor probabilidade de ocorrência desse tipo de problema e o subgrupo de domicílios que nunca tiveram experiências de residir no exterior também apresenta uma maior concentração em áreas de maior probabilidade de ocorrência desses problemas do que em relação ao subgrupo de domicílios internacionais, sendo a probabilidade média do subgrupo de mobilidade internacional menor do que a do outro subgrupo.

FIGURA 14 - Distribuição da probabilidade subjetiva de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio, total e por subgrupo de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

FIGURA 15 - Distribuição da probabilidade subjetiva de haver problemas de infraestrutura e acesso no local onde o domicílio se situa, total e por subgrupo de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Ao comparar o gráfico da FIGURA 14 com o da 13, percebe-se que há maior concentração de domicílios em áreas com alta probabilidade de ocorrência de problemas ambientais do que em áreas com alta probabilidade de haver problemas de infraestrutura e acesso. Além disso, verifica-se que há maior concentração de domicílios do subgrupo de mobilidade interna em áreas com alta probabilidade de ocorrência tanto de problemas ambientais quanto de problemas de infraestrutura e acesso em comparação com o subgrupo de mobilidade internacional.

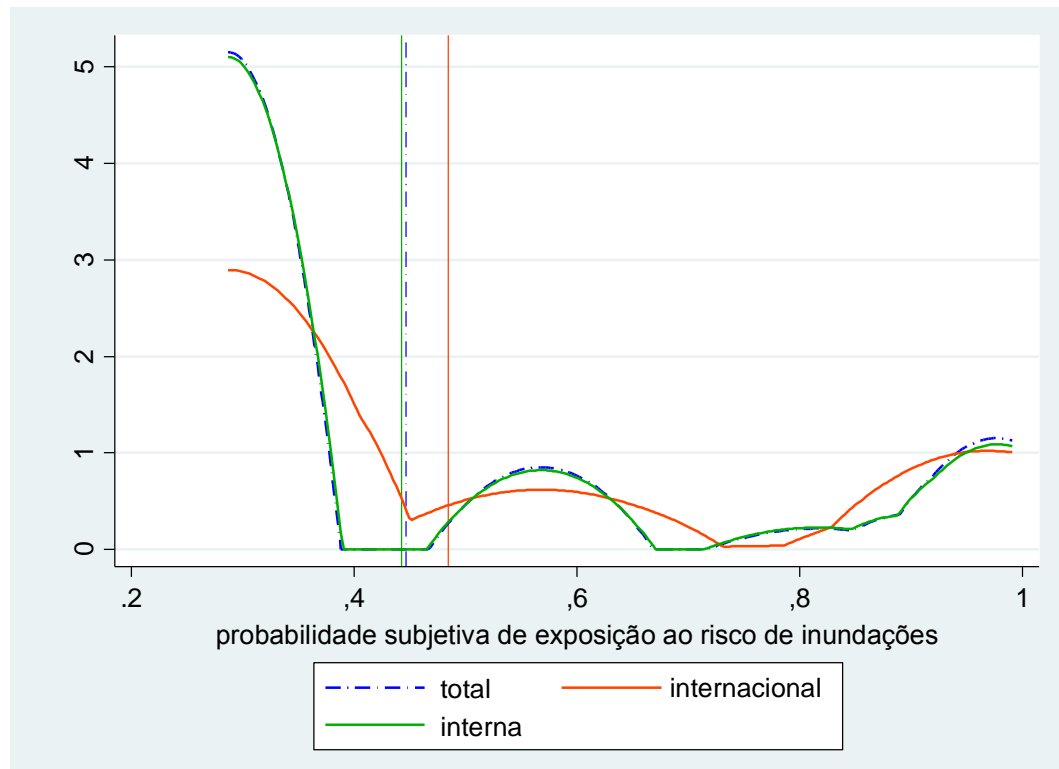
5.2.2 Análise descritiva das variáveis da dimensão exposição ao risco

A exposição ao risco divide-se em risco ambiental e social, e eles serão analisados separadamente.

5.2.2.1 Exposição ao risco ambiental

O primeiro indicador da dimensão exposição ao risco ambiental, “a percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundação” devido ao transbordamento do Rio Doce, foi padronizado e em seguida as suas probabilidades foram calculadas, conforme explicado no Capítulo 4. Quanto mais próxima de 1 for a probabilidade subjetiva de exposição ao risco de inundações, maior é o risco. Na FIGURA 16 observa-se que a distribuição da probabilidade é bastante assimétrica, com uma grande concentração de domicílios que declararam estar em áreas com baixa probabilidade de exposição às inundações. Verifica-se que ambos os subgrupos de mobilidade estão muito mais concentrados em áreas de baixa probabilidade, principalmente os domicílios do subgrupo 1 (que nunca tiveram experiências de mobilidade internacional). A probabilidade média de exposição ao risco de inundações do subgrupo de mobilidade internacional é maior do que a do subgrupo de mobilidade interna.

FIGURA 16 - Distribuição da probabilidade subjetiva de exposição ao risco de inundações, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Os resultados do segundo indicador de exposição ambiental, “se a casa em que vive já foi afetada por inundações”, são apresentados na TABELA 7. Observa-se que aproximadamente 13% dos domicílios já foram afetados por inundações, porém verifica-se que menos de 5% dos domicílios já pensaram em se mudar devido a tal fenômeno. Os resultados por subgrupo de mobilidade mostram que quase 20% dos domicílios do subgrupo 2 (domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional) já foram afetados por inundações do Rio Doce, e quase 5% deles já pensaram em se mudar devido a tal problema, enquanto aproximadamente 12% dos domicílios do subgrupo 1 (aqueles que os membros nunca tiveram experiências de residir no exterior) também já foram atingidos e 6,3% deles já pensaram em se mudar. Logo a proporção de domicílios já afetados por inundações é maior no subgrupo 2 de mobilidade do que no 1.

TABELA 7 – Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo atingimento por inundações do Rio Doce no passado e desejo de se mudar, por subgrupo de mobilidade e total

Resposta	Se a casa já foi afetada por enchentes			Se já pensaram em se mudar por causa das enchentes		
	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total
Sim	18.530	3.080	21.610	7.324	985	8.309
%	11,9%	19,8%	12,6%	4,7%	6,3%	4,8%
Não	137.413	12.451	149.864	148.619	14.546	163.165
%	88,1%	80,2%	87,4%	95,3%	93,7%	95,2%
Total	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Os motivos de não se mudarem mesmo com a casa em que residem já tendo sido atingida pelas inundações, ou havendo a possibilidade de ser atingida, foram analisados, e para reduzir a variabilidade das respostas e assim viabilizar a análise, elas foram padronizadas (TABELA 8). Verifica-se que aproximadamente 22% dos entrevistados declararam não se mudar devido ao apego ao bairro em que vive e por considerarem um bom local para se viver em termos de tranquilidade e acesso a serviços. Isso remete ao que foi abordado na discussão da literatura sobre os efeitos de vizinhança e a construção de identidades e simbolismos em relação aos lugares. A localização e a relação com a estrutura urbana seriam fatores de atração pelo local no qual se reside, e, além disso, viver em um determinado bairro pode levar a se sentir parte daquele lugar, com a construção de redes sociais, identidades e simbolismos.

Verifica-se também que 26% dos entrevistados alegaram não se mudar por não terem condições financeiras para isso, e outros 15% declarou que não se mudam da residência atual devido ao imóvel ser próprio. Também houve aqueles que disseram não se importar ou que já se acostumou (11%) e 8 entrevistados falaram sobre a existência de um segundo pavimento em sua residência, o que reduz as consequências das inundações, pois quando elas ocorrem sobem para lá com os móveis.

TABELA 8 - Motivos de permanência no domicílio mesmo sendo atingido pelas inundações do Rio Doce, Governador Valadares, MG

Motivo	Frequência Absoluta	Frequência Relativa
Efeito vizinhança	44	22,45
Não tem condições de se mudar	52	26,53
Casa própria	30	15,31
Acostumou-se ou adaptou-se	22	11,22
Vai se mudar em breve	6	3,06
Outros motivos	4	2,04
Não respondeu	38	19,39
Total	196	100,00

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

5.2.2.2 Exposição ao risco social

A violência é um problema social relevante neste estudo da vulnerabilidade socioambiental, uma vez que o município de Governador Valadares foi considerado como o quinto colocado no ranking das cidades mais violentas do Brasil entre jovens de 19 a 24 anos no ano 2012, e em 2014 ficou em segundo lugar entre as cidades de Minas Gerais, segundo o Índice de Vulnerabilidade Juvenil à Violência da Fundação Seade (SIMÃO; AMORIM; GUEDES, 2016).

Observa-se na TABELA 9 que 29% dos domicílios já tiveram algum de seus membros afetado diretamente pela violência em Governador Valadares. Do total de domicílios 37% consideram o bairro em que se localizam como perigoso, enquanto 78% consideram Governador Valadares uma cidade perigosa. Simão, Amorim e Guedes (2016) supõem que essa maior percepção da violência da cidade em relação ao bairro é uma diferença entre percepção e exposição à violência. Os resultados por subgrupo de mobilidade apontam que uma maior proporção dos domicílios do subgrupo 2 já teve algum dos seus membros atingido pela violência em Governador Valadares em relação aos domicílios do subgrupo 1 (38,5% e 28,3% respectivamente). Em relação à percepção da violência, uma proporção muito semelhante dos dois subgrupos de mobilidade considera o bairro em que moram violento (aproximadamente 37%), e em relação ao município, 81,8% dos domicílios do subgrupo 2 o consideram violento enquanto do subgrupo 1 essa porcentagem é igual a 77,7% dos domicílios.

TABELA 9 - Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo experiência e percepção da violência, por subgrupo de mobilidade e total

Resposta	Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV			Se acha o bairro em que mora violento			Se acha GV uma cidade violenta		
	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total
Sim	44.163	5.978	50.141	58.192	5.865	64.057	121.170	12.710	133.880
%	28,3%	38,5%	29,2%	37,3%	37,8%	37,4%	77,7%	81,8%	78,1%
Não	111.780	9.553	121.333	97.751	9.666	107.417	34.773	2.821	37.594
%	71,7%	61,5%	70,8%	62,7%	62,2%	62,6%	22,3%	18,2%	21,9%
Total	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

5.2.3 Análise descritiva das variáveis da dimensão capacidade adaptativa / resiliência

Nesta dissertação os fatores que foram considerados como determinantes da capacidade adaptativa e da resiliência foram a classificação socioeconômica do domicílio, que leva em consideração a escolaridade do membro do domicílio com maior escolaridade e a posse de itens do domicílio, além de se considerar se ele é beneficiário do Bolsa Família. Tais critérios foram explicados no Capítulo 4.

Os domicílios foram classificados nas classes A1, A2, B1, B2, C1, C, D ou E, o que está representado na TABELA 10. As classes A, A2 e a E representavam um percentual muito pequeno dos domicílios, por isso as duas primeiras foram agrupadas, assim como a B1 com a B2 e a D com a E, o que também é apresentado na TABELA 10. Observa-se que há uma maior concentração de domicílios na classe C, seguida da classe B, D e A.

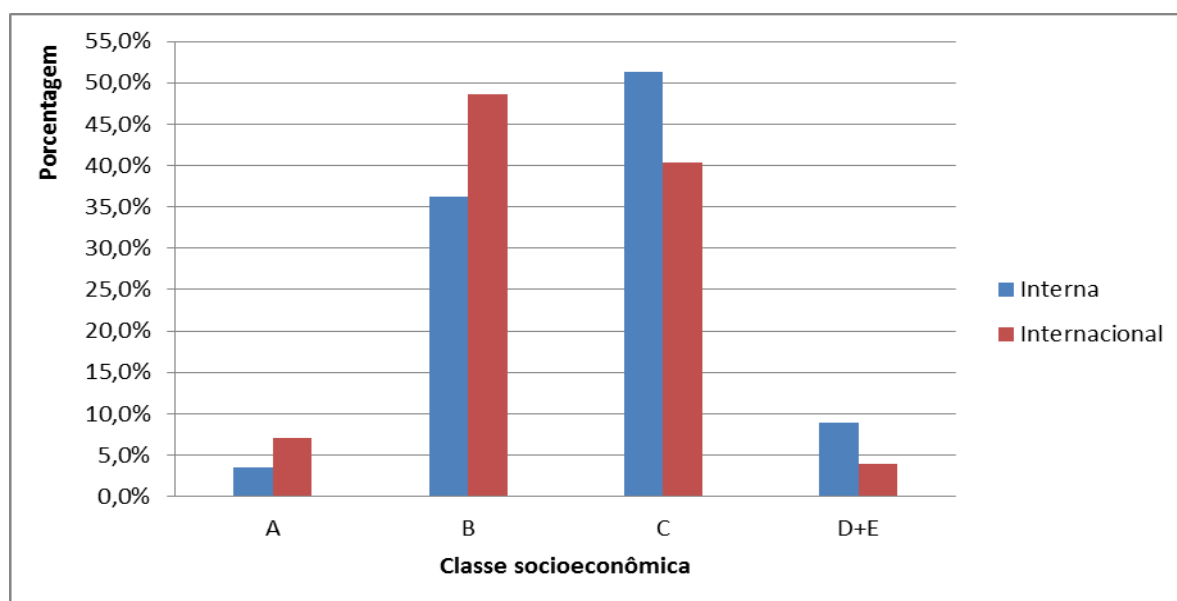
Na TABELA 10 pode-se também verificar a distribuição dos domicílios segundo a classe socioeconômica por subgrupos de mobilidade e na FIGURA 17 é mais fácil fazer a comparação entre eles. Enquanto os domicílios do subgrupo que nunca teve experiências de mobilidade internacional estão mais concentrados na classe C seguida da B, no subgrupo de mobilidade internacional é o contrário, estão mais concentrados na classe B.

TABELA 10 – Distribuição absoluta e relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo a classe socioeconômica, por subgrupo de mobilidade e total

Classe Socioeconômica	Interna	Internacional	Total
Distribuição dos domicílios			
A1	270	139	409
%	0,2%	0,9%	0,2%
A2	5.180	961	6.141
%	3,3%	6,2%	3,6%
B1	15.762	2.523	18.285
%	10,1%	16,2%	10,7%
B2	40.897	5.024	45.921
%	26,2%	32,3%	26,8%
C1	45.400	4.570	49.970
%	29,1%	29,4%	29,1%
C2	34.543	1.697	36.240
%	22,2%	10,9%	21,1%
D	13.755	617	14.372
%	8,8%	4,0%	8,4%
E	136	0	136
%	0,1%	0,0%	0,1%
Total	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%
Reagrupamento dos domicílios			
A	5.450	1.100	6.550
%	3,5%	7,1%	3,8%
B	56.659	7.547	64.206
%	36,3%	48,6%	37,4%
C	79.943	6.267	86.210
%	51,3%	40,4%	50,3%
D+E	13.891	617	14.508
%	8,9%	4,0%	8,5%
Total	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

FIGURA 17– Distribuição relativa dos domicílios de Governador Valadares segundo a classe socioeconômica, por subgrupo de mobilidade



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Logo, os domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional têm melhor classificação socioeconômica, considerando a posse de itens e a escolaridade da pessoa com maior escolaridade do domicílio, do que aqueles domicílios que apenas tiveram experiências de mobilidade interna e intraurbana ou as duas combinadas. Porém, não se pode estabelecer uma relação de causalidade e afirmar que essa melhor condição socioeconômica é decorrente da emigração. Pode ser que seja contribuição das remessas que os emigrantes enviam para a origem ou contribuição dos retornados que regressam com mais recursos financeiros, humanos, culturais. Porém, pode ser também que foi justamente essa melhor condição que possibilitou emigrar para o exterior, o que é mais dispendioso e mais burocrático do que se mudar para outro domicílio ou município.

Observa-se que aproximadamente 30% dos domicílios recebem algum tipo de benefício do governo (TABELA 11), e esses são principalmente Bolsa Família (aproximadamente 10% dos domicílios) e aposentadoria (aproximadamente 15%). Dos domicílios do subgrupo que nunca teve experiências de mobilidade internacional 30,1% recebiam algum benefício do governo na data da entrevista, deles 9,8% eram Bolsa Família, e do subgrupo de mobilidade internacional 33,5% recebiam algum benefício, dos quais 8,6% deles eram Bolsa Família.

TABELA 11 - Se alguém do domicílio recebe algum benefício do governo, Governador Valadares, MG

Resposta	Se alguém do domicílio recebe algum benefício do governo			Se alguém do domicílio recebe Bolsa Família		
	Interna	Internacional	Total	Interna	Internacional	Total
Sim	46.865	5.204	52.069	15.316	1.340	16.656
%	30,1%	33,5%	30,4%	9,8%	8,6%	9,7%
Não	109.078	10.327	119.405	140.627	14.191	154.818
%	69,9%	66,5%	69,6%	90,2%	91,4%	90,3%
Total	155.943	15.531	171.474	155.943	15.531	171.474
%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

5.3 Análise dos resultados do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar

A proporção de domicílios multidimensionalmente vulneráveis em Governador Valadares (*H*), considerando o duplo corte realizado, é de 77,2%, a média das intensidades das privações domiciliares (*A*) é igual a 49,2% e a proporção de domicílios que são considerados como simultaneamente privados em pelo menos 30% dos indicadores de vulnerabilidade socioambiental ponderados pelas suas intensidades é igual a 38,0% (TABELA 12).

TABELA 12 – Identificação, agregação e decomposição do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental por subgrupos de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG

Subgrupo	Proporção de Vulneráveis (<i>H</i>)	Médias das Privações Individuais (<i>A</i>)	Proporção de Vulneráveis Ajustada (<i>M₀</i>)
Já tiveram experiências de mobilidade internacional	0,7390	0,4890	0,3610
Nunca tiveram experiências de mobilidade internacional	0,7760	0,4930	0,3820
Total	0,7724	0,4924	0,3803

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Observa-se na TABELA 12 que a proporção de domicílios vulneráveis entre aqueles que já tiveram experiências de mobilidade internacional é menor do que entre aqueles que nunca tiveram, porém, as médias das intensidades das privações domiciliares são bem semelhantes para os dois subgrupos. A vulnerabilidade socioambiental dos domicílios internacionais é menor do que do subgrupo de domicílios de mobilidade interna, porém essa diferença é pequena, de apenas dois pontos percentuais.

5.3.1 Proporção de domicílios com privações em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental

A análise da proporção de domicílios com privações em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental (primeiro corte do método Alkire-Foster) por subgrupo de mobilidade, que pode ser consultada na TABELA A2 do Anexo, indica de maneira geral uma maior exposição ao risco ambiental e social daqueles domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional, principalmente quando essa experiência foi exclusiva, mas combinada com outros tipos de mobilidade também. Ao analisar a sensibilidade ambiental e de infraestrutura e acesso, ou seja, as condições do entorno do domicílio, os subgrupos de mobilidade intraurbana exclusiva e o de mobilidade internacional exclusiva têm a totalidade dos seus domicílios com privações, porém a amostra desses subgrupos é muito pequena e por isso há apenas indícios da maior sensibilidade deles. O subgrupo que acumula experiências de mobilidade intraurbana e internacional ao contrário, apresentou baixa proporção de domicílios com privações nos indicadores de sensibilidade, principalmente no indicador de sensibilidade ambiental (apenas 20% dos domicílios desse subgrupo). Em relação à capacidade adaptativa e resiliência, nenhum dos domicílios dos subgrupos que tiveram experiências de mobilidade intraurbana exclusivamente, internacional exclusivamente e essas duas tipologias combinadas, têm privações. Isso indica que mesmo em um cenário de alta exposição aos riscos sociais e ambientais e de alta sensibilidade (condições de infraestrutura e acesso e condições ambientais e de saneamento precárias), esses domicílios possuem alta capacidade de adaptação e resiliência.

Na TABELA 13 são apresentadas as proporções de domicílios com privações em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental e também a proporção de domicílios com privações em cada indicador por cada um dos dois novos subgrupos de mobilidade, o que permite verificar com mais clareza as diferenças entre aqueles domicílios que já vivenciaram experiências de mobilidade internacional e aqueles que apenas experimentaram outros tipos

de mobilidade. Observa-se que a proporção de domicílios com privação no primeiro indicador de exposição ambiental, aquele que se refere ao atingimento do domicílio por inundações do Rio Doce no passado, é igual a 12,64%; no segundo indicador de exposição ambiental (se os membros do domicílio já pensaram em se mudar por causa das inundações) a proporção de domicílios com privação é pequena, igual a 4,89%; e no terceiro indicador de exposição ao risco ambiental, que se refere à percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações no futuro, a proporção de domicílios com privações é de mais de 30%. Quanto à exposição ao risco social, a proporção de domicílios com privação no terceiro indicador (se os membros do domicílio consideram o município de Governador Valadares violento) é a maior, igual a 78,14%, seguida do segundo indicador (se os membros do domicílio consideram o bairro em que moram como violento) igual a 37,36% e por último o primeiro indicador que se refere ao sofrimento direto de alguém do domicílio por violência na cidade de Governador Valadares (29,20%).

Cabe ressaltar que em relação à exposição ao risco, a proporção de domicílios com privação é maior para os domicílios do subgrupo de experiências internacionais em todos os indicadores, principalmente no primeiro e no terceiro indicadores de exposição ao risco ambiental (se o domicílio já foi afetado por inundações e a percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações no futuro) e no primeiro indicador de exposição ao risco social (se alguém do domicílio já foi sofreu violência em Valadares). Em ambos os subgrupos o terceiro indicador de exposição ao risco social e de exposição ao risco ambiental são aqueles que apresentam a maior proporção de domicílios com privação.

Quanto à sensibilidade da população, verifica-se na TABELA 13 que a proporção de domicílios com privações em ambos indicadores é bem elevada, igual a 76,10% na dimensão ambiental e igual a 79,53% na dimensão de infraestrutura e acesso. Ao analisar a proporção de domicílios que têm privações nesses indicadores por subgrupo de mobilidade, verifica-se que ela é um pouco menor na dimensão ambiental para aqueles domicílios que já tiveram experiências internacionais de mobilidade (72,97%) do que para aqueles domicílios que experimentaram mobilidade intraurbana ou interna, ou esses dois tipos (76,41%), e bem semelhante na dimensão de infraestrutura e acesso (aproximadamente 80%).

TABELA 13 – Proporção de domicílios com privação em cada indicador de Vulnerabilidade Socioambiental e risco relativo, Governador Valadares, MG

Dimensão		Indicador	H _i	H _i por tipologia de mobilidade domiciliar		Risco Relativo	
				Internacional (n=111)	Interna (n=1.115)	Internacional (n=111)	Interna (n=1.115)
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E _{A1}	12,64%	19,82%	11,93%	1,57	0,94
		E _{A2}	4,89%	6,31%	4,75%	1,29	0,97
		E _{A3}	30,59%	36,94%	29,96%	1,21	0,98
	Risco Social	E _{S1}	29,20%	38,74%	28,25%	1,33	0,97
		E _{S2}	37,36%	37,84%	37,31%	1,01	1,00
		E _{S3}	78,14%	81,98%	77,76%	1,05	1,00
Sensibilidade	Ambiental	S _a	76,10%	72,97%	76,41%	0,96	1,00
	Infraestrutura e Acesso	S _i	79,53%	80,18%	79,46%	1,01	1,00
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R _{ct}	15,17%	9,91%	15,70%	0,65	1,58

Nota 1: H_i é a proporção de domicílios com privação em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental.

Nota 2: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

Do total de domicílios entrevistados, 15,17% têm privação no indicador de capacidade adaptativa e resiliência. Apesar dos membros dos domicílios do subgrupo cujos moradores, ou pelo menos um deles, já residiram no exterior ou estavam residindo na data da entrevista estar mais expostos aos riscos ambientais e sociais, e apesar de serem bastante suscetíveis em termos ambientais e de infraestrutura e acesso, uma proporção menor de domicílios desse grupo em comparação com o outro tem privação no indicador de capacidade adaptativa e resiliência (TABELA 13). Esse resultado aponta para a maior capacidade dos domicílios desse subgrupo de se adaptar, lidar e resistir aos eventos socioambientais. Pode-se supor a partir desses resultados que a experiência de mobilidade internacional, e possivelmente ainda mais quando se acumula com outras experiências de mobilidade anteriores, é positiva para o aumento da capacidade adaptativa e resiliência. Isso pode ser consequência da experiência em si dos retornados, que trazem consigo novos conhecimentos e recursos, e pode também ser proveniente das remessas monetárias e de informações que os emigrantes do domicílio que estão residindo no exterior enviam para a origem.

Na TABELA 13 pode-se observar o risco relativo de cada indicador de cada subgrupo de mobilidade em relação ao total. Por exemplo, a chance de um domicílio com pelo menos um membro que já realizou mobilidade internacional ter privação no primeiro indicador de risco ambiental (ter sido afetado por inundações) é 1,57 vezes maior do que na população como um todo, enquanto para um domicílio que nenhum membro realizou mobilidade internacional essa chance é 0,94 a da população. Verifica-se que o risco relativo de todos os indicadores de exposição ao risco é maior para o subgrupo de mobilidade internacional. O risco relativo dos indicadores de sensibilidade é bem semelhante para os dois subgrupos de mobilidade e o risco relativo do indicador de capacidade relativa e resiliência é menor para o subgrupo de mobilidade internacional.

5.3.2 Decomposição por indicador e dimensão de vulnerabilidade socioambiental

Após fazer o corte da vulnerabilidade (segundo corte), são considerados como vulneráveis apenas aqueles domicílios que têm privações suficientes para serem considerados como tal. Conforme explicado no Capítulo 4, no caso deste estudo de caso são considerados vulneráveis aqueles domicílios com privação em pelo menos 30% dos indicadores ponderados. Na TABELA 14 são apresentadas as proporções de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador e em cada dimensão. Observa-se que essa proporção é bem alta nos indicadores de sensibilidade, tanto ambiental quanto de infraestrutura e acesso, maiores

do que 70%. Outro indicador que apresenta alta proporção de domicílios vulneráveis com privação é o terceiro indicador de exposição ao risco social (61,99%), que se refere à consideração da cidade de Governador Valadares como violenta. O indicador de capacidade adaptativa e resiliência apresenta uma proporção relativamente baixa de domicílios vulneráveis com privação (15,17%).

TABELA 14- Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador e dimensão da vulnerabilidade socioambiental, Governador Valadares, MG

Dimensão		Indicador	Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador (H _i)	Proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada dimensão (H _d)
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E _{A1}	11,83%	28,55%
		E _{A2}	4,73%	
		E _{A3}	26,59%	
	Risco Social	E _{S1}	24,39%	65,66%
		E _{S2}	32,87%	
		E _{S3}	61,99%	
Sensibilidade	Ambiental	S _a	71,94%	71,94%
	Infraestrutura e Acesso	S _i	71,78%	71,78%
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R _{ct}	15,17%	15,17%

Nota: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

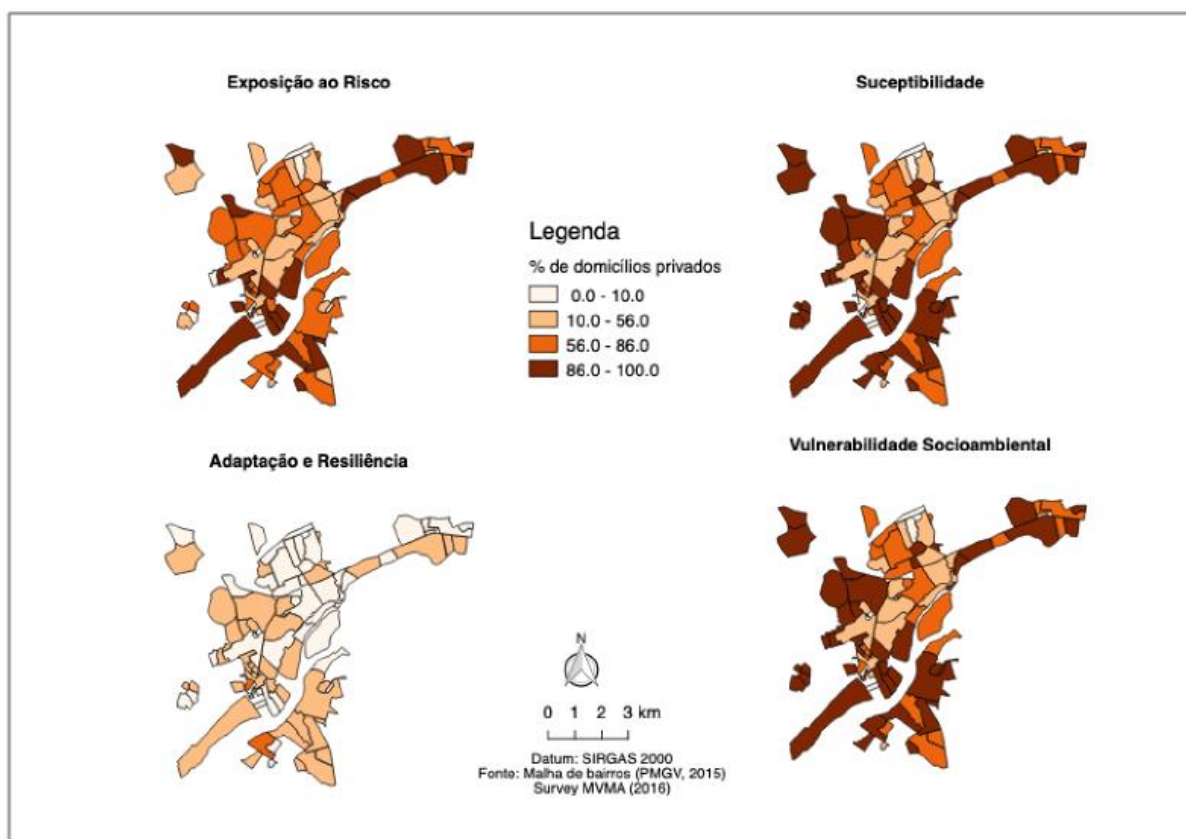
Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

Logo, parte dos domicílios vulneráveis é mais exposta aos riscos ambientais e uma proporção maior deles é exposta aos riscos sociais. Eles se localizam principalmente em áreas com condições ambientais e de infraestrutura e acesso precárias, porém os resultados indicam que uma baixa proporção desses domicílios não tem capacidade de lidar e se recuperar da exposição a problemas sociais e ambientais.

No MAPA 2 está representada a distribuição da proporção de domicílios vulneráveis por bairro, por cada dimensão de vulnerabilidade e total. A cor mais escura se refere aos

bairros com maior proporção de domicílios vulneráveis com privações na respectiva dimensão, e a cor mais clara representa os bairros com menor proporção de domicílios vulneráveis com privações. No mapa da vulnerabilidade socioambiental total verifica-se que os bairros com maior proporção de domicílios vulneráveis não estão localizados apenas nas proximidades do Rio Doce, há bairros mais afastados também, o que se deve principalmente às condições do entorno dos domicílios (susceptibilidade ou sensibilidade) e em alguns bairros à exposição aos riscos sociais. O mapa da dimensão capacidade adaptativa e resiliência é o mais claro, ou seja, nenhum bairro apresentou alta proporção de domicílios com privações nessa dimensão.

MAPA 2 – Distribuição da proporção de domicílios vulneráveis por bairro, por dimensão de vulnerabilidade socioambiental e total, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* (2013-2016).

Na TABELA 15 é apresentada a contribuição absoluta de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar ($M_0 = 0,38$) e o intervalo de 95% de confiança. Em termos absolutos a maior contribuição é a dos indicadores de sensibilidade, cada um contribui com aproximadamente 0,12, seguido do indicador de capacidade adaptativa e

resiliência, que contribui com 0,05. Isso significa que caso se investisse na redução da sensibilidade, com a melhoria das condições ambientais do entorno do domicílio, a vulnerabilidade socioambiental poderia reduzir em 12 pontos percentuais, o mesmo se aplica às melhorias das condições de infraestrutura e acesso. Logo, a vulnerabilidade socioambiental reduziria em quase 24% com investimentos em ambas as condições.

TABELA 15 – Contribuição absoluta de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 , Governador Valadares, MG

Dimensão		Indicador	Contribuição absoluta	Intervalo de confiança de 95%	
				Inferior	Superior
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E_{A1}	0,0066	0,0056	0,0076
		E_{A2}	0,0026	0,0020	0,0033
		E_{A3}	0,0148	0,0134	0,0161
	Risco Social	E_{S1}	0,0135	0,0122	0,0149
		E_{S2}	0,0183	0,0168	0,0197
		E_{S3}	0,0344	0,0329	0,0360
Sensibilidade	Ambiental	S_a	0,1199	0,1157	0,1241
	Infraestrutura e Acesso	S_i	0,1196	0,1154	0,1238
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R_{ct}	0,0506	0,0439	0,0573
M_0 Total			0,3803	-	-

Nota: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

Já na TABELA 16 são apresentadas as contribuições relativas de cada indicador. Os indicadores de sensibilidade são então aqueles que mais contribuem para a vulnerabilidade socioambiental, em torno de 31% cada um. O indicador de capacidade adaptativa e resiliência, por sua vez, contribui com aproximadamente 13%, já as contribuições dos indicadores de exposição ao risco são baixas, principalmente de risco ambiental (menor do que 1,75% para os três indicadores). Esses resultados apontam para o papel negativo das condições inadequadas do entorno dos domicílios para a vulnerabilidade socioambiental,

essas se mostraram como as principais agravantes da vulnerabilidade, e levam ao aumento da sensibilidade dos domicílios à ocorrência de desastres ambientais.

TABELA 16 – Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 , Governador Valadares, MG

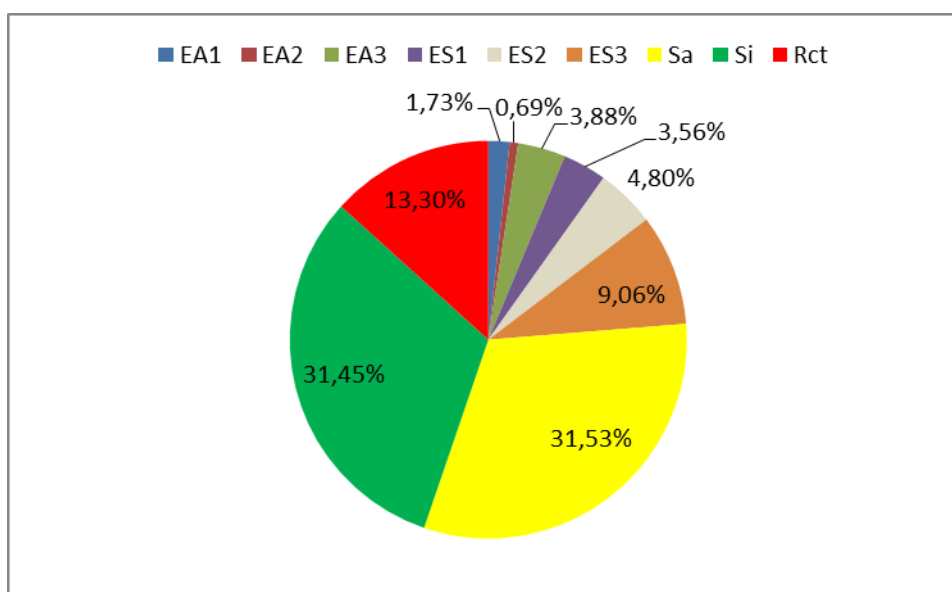
Dimensão		Indicador	Contribuição relativa	Intervalo de confiança de 95%	
				Inferior	Superior
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E_{A1}	0,0173	0,0146	0,0199
		E_{A2}	0,0069	0,0052	0,0086
		E_{A3}	0,0388	0,0352	0,0425
	Risco Social	E_{S1}	0,0356	0,0321	0,0391
		E_{S2}	0,0480	0,0442	0,0519
		E_{S3}	0,0906	0,0866	0,0945
Sensibilidade	Ambiental	S_a	0,3153	0,3042	0,3263
	Infraestrutura e Acesso	S_i	0,3145	0,3035	0,3256
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R_{ct}	0,1330	0,1153	0,1506

Nota: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

Na FIGURA 18 é possível visualizar com mais clareza a contribuição relativa de cada indicador de vulnerabilidade socioambiental para o Índice.

FIGURA 18 - Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 , Governador Valadares, MG



Nota 2: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

A contribuição absoluta para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental decomposto por subgrupo de mobilidade pode ser verificada na TABELA 17, assim como o intervalo de confiança de 95%. As maiores contribuições absolutas para o Índice de Vulnerabilidade decomposto também são as dos indicadores de sensibilidade para ambos os subgrupos (0,11 para os domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional e 0,12 para aqueles que nunca tiveram). Logo, com investimentos em melhorias das condições ambientais e de infraestrutura e acesso da área em que esses domicílios se situam, poderia reduzir a vulnerabilidade socioambiental em até 24% pros domicílios que nunca tiveram experiências de mobilidade internacional e em até 23% para aqueles em que pelo menos um dos membros já residiu no exterior. Isso aponta que esses investimentos seriam benéficos, independente das experiências de mobilidade vividas pelos membros dos domicílios.

TABELA 17 – Contribuição absoluta de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade, Governador Valadares, MG

Dimensão		Indicador	Subgrupo de mobilidade	Contribuição absoluta	Intervalo de confiança de 95%	
					Inferior	Superior
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E_{A1}	Interna	0,0062	0,0052	0,0073
			Internacional	0,0100	0,0060	0,0140
		E_{A2}	Interna	0,0025	0,0019	0,0032
			Internacional	0,0035	0,0010	0,0060
		E_{A3}	Interna	0,0145	0,0131	0,0160
			Internacional	0,0170	0,0122	0,0218
	Risco Social	E_{S1}	Interna	0,0131	0,0117	0,0145
			Internacional	0,0180	0,0132	0,0229
		E_{S2}	Interna	0,0183	0,0168	0,0198
			Internacional	0,0180	0,0132	0,0229
		E_{S3}	Interna	0,0344	0,0328	0,0360
			Internacional	0,0350	0,0300	0,0401
Sensibilidade	Ambiental	S_a	Interna	0,1205	0,1161	0,1249
			Internacional	0,1141	0,0996	0,1286
	Infraestrutura e acesso	S_i	Interna	0,1203	0,1159	0,1247
			Internacional	0,1126	0,0980	0,1272
Capacidade Adaptativa e Resiliência	R_{ct}	Interna	0,0523	0,0452	0,0594	
		Internacional	0,0330	0,0144	0,0517	
M_0 Total			Interna	0,3822	-	-
			Internacional	0,3610		

Nota: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

A contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental decomposto por subgrupo de mobilidade, por sua vez, pode ser verificada na TABELA 18, assim como o intervalo de confiança de 95%. Para melhor visualizar tais informações, elas estão representadas nos gráficos da FIGURA 19.

TABELA 18 – Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade, Governador Valadares, MG

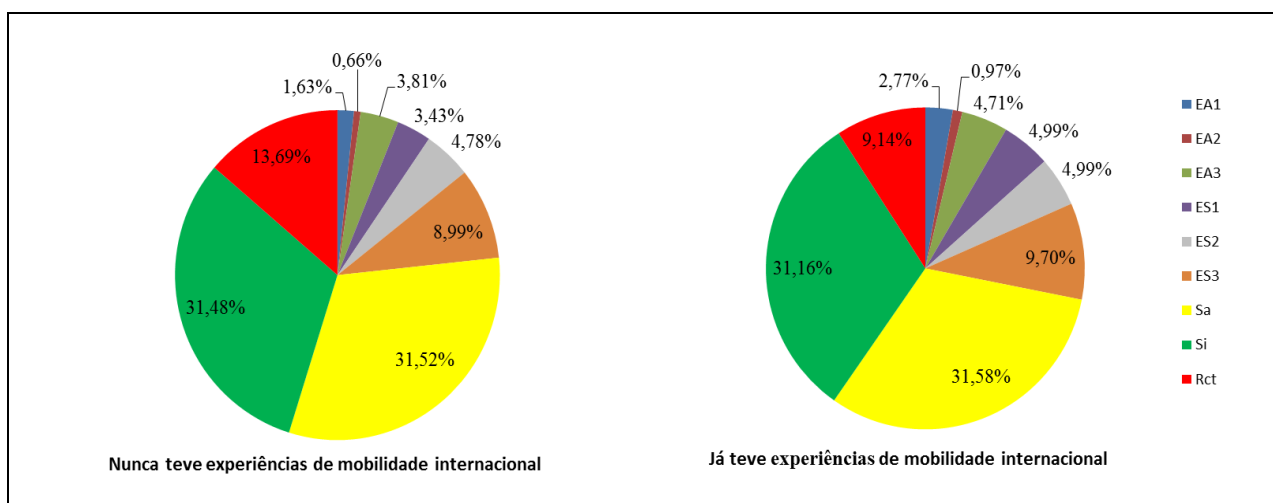
Dimensão		Indicador	Subgrupo de mobilidade	Contribuição relativa	Intervalo de confiança de 95%	
					Inferior	Superior
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E_{A1}	Interna	0,0163	0,0136	0,0190
			Internacional	0,0277	0,0165	0,0389
		E_{A2}	Interna	0,0066	0,0049	0,0084
			Internacional	0,0097	0,0026	0,0168
		E_{A3}	Interna	0,0381	0,0343	0,0418
			Internacional	0,0471	0,0337	0,0605
	Risco Social	E_{S1}	Interna	0,0343	0,0307	0,0379
			Internacional	0,0499	0,0363	0,0635
		E_{S2}	Interna	0,0478	0,0438	0,0519
			Internacional	0,0499	0,0363	0,0635
		E_{S3}	Interna	0,0899	0,0858	0,0941
			Internacional	0,0970	0,0829	0,1110
Sensibilidade	Ambiental	S_a	Interna	0,3152	0,3037	0,3267
			Internacional	0,3158	0,2753	0,3563
	Infraestrutura e acesso	S_i	Interna	0,3148	0,3033	0,3263
			Internacional	0,3116	0,2708	0,3524
Capacidade Adaptativa e Resiliência	R_{ct}	Interna	0,1369	0,1182	0,1555	
		Internacional	0,0914	0,0393	0,1435	

Nota: (E_{A1}) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (E_{A2}) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (E_{A3}) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (E_{S1}) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (E_{S2}) Se acha o bairro em que mora violento; (E_{S3}) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

Na FIGURA 19 fica mais evidente a diferença entre as contribuições relativas de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar decomposto por cada subgrupo domiciliar de mobilidade. A diferença mais marcada é na contribuição do indicador de capacidade adaptativa e resiliência. Enquanto para o grupo que já teve experiência de mobilidade internacional essa é igual a 9,14% do índice, para aqueles domicílios que apenas experimentaram outros tipos de mobilidade essa é igual a 13,69%. As contribuições dos demais indicadores são relativamente semelhantes como se pode visualizar nos gráficos da FIGURA 19.

FIGURA 19 – Contribuição relativa de cada indicador para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade, Governador Valadares, MG



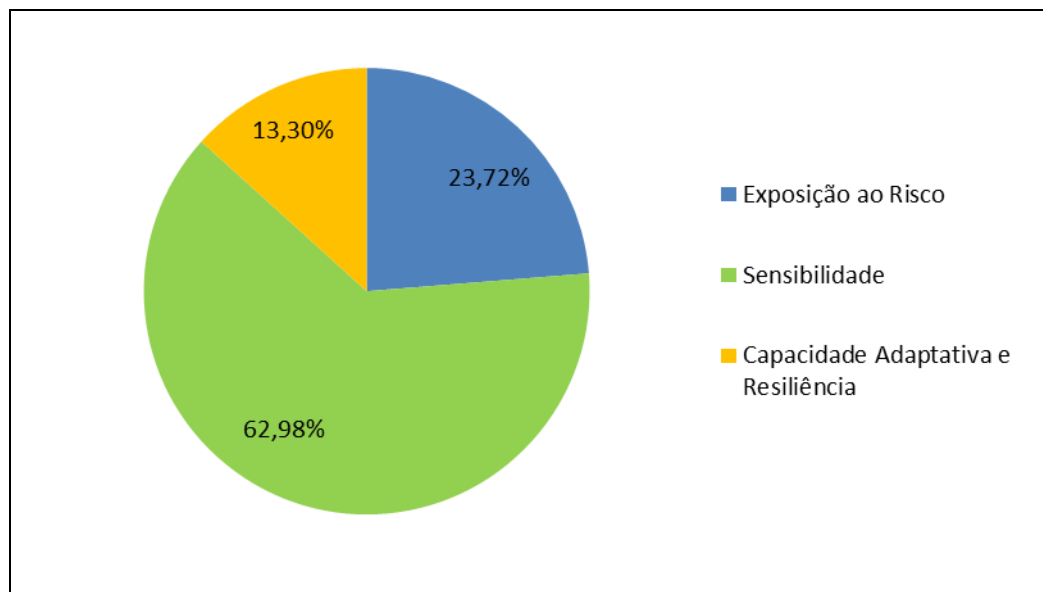
Nota: (EA₁) Se o domicílio já foi afetado por inundações do Rio Doce; (EA₂) Se já pensaram em se mudar por causa das inundações; (EA₃) Percepção sobre a probabilidade de ocorrência de inundações; (ES₁) Se alguém do domicílio já sofreu violência em GV; (ES₂) Se acha o bairro em que mora violento; (ES₃) Se acha GV uma cidade violenta; (S_i) Sensibilidade, condições de infraestrutura e acesso; (S_a) Sensibilidade, condições ambientais; (R_{ct}) Capacidade adaptativa e resiliência.

Fonte: *Elaboração própria com dados primários da pesquisa Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016).*

Ao agregar a contribuição relativa de cada indicador de vulnerabilidade socioambiental nas três dimensões, conclui-se que a contribuição da sensibilidade é bem superior à da exposição ao risco e principalmente do que a da capacidade adaptativa e resiliência, tanto para a população como um todo como para os dois subgrupos de mobilidade domiciliar (FIGURA 20 e FIGURA 21). Isso aponta que o maior agravante da vulnerabilidade socioambiental em Governador Valadares são as condições do entorno dos domicílios, e para reduzir a vulnerabilidade e buscar mitigá-la seria necessário um investimento mais intensivo na melhoria das condições ambientais e de infraestrutura, principalmente onde há maior concentração da população mais vulnerável.

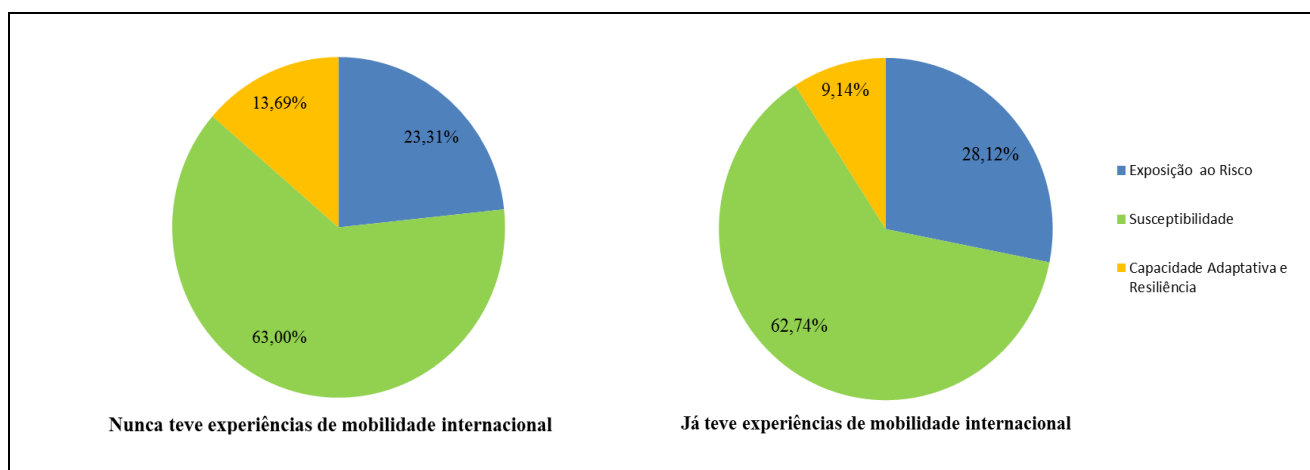
Na FIGURA 21 verifica-se que as contribuições da dimensão sensibilidade são semelhantes para os dois subgrupos de mobilidade, enquanto a contribuição da exposição ao risco é maior para o subgrupo de mobilidade internacional e a contribuição da capacidade adaptativa e resiliência, por sua vez, é maior para o subgrupo de mobilidade interna. Ou seja, apesar dos domicílios vulneráveis do subgrupo de mobilidade internacional serem mais expostos aos riscos socioambientais do que os domicílios do subgrupo de mobilidade interna, eles têm maior capacidade de lidar e resistir a essa exposição.

FIGURA 20 – Contribuição relativa de cada dimensão para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 , Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

FIGURA 21 – Contribuição relativa de cada dimensão para o Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 decomposto por subgrupo de mobilidade, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo investigar se as experiências de mobilidade ou de imobilidade experimentadas pelos domicílios de Governador Valadares se relacionam a níveis e dimensões distintas de vulnerabilidade socioambiental. Mais especificamente, os objetivos foram criar subgrupos de mobilidade domiciliar envolvendo mobilidade intraurbana, migração interna e internacional; construir um índice de vulnerabilidade socioambiental domiciliar para qualificar os domicílios como vulneráveis ou não e, então, compreender se esses diferentes tipos de mobilidade estariam associados a diferentes níveis e dimensões de vulnerabilidade socioambiental.

Com relação ao primeiro objetivo, observou-se uma grande concentração dos domicílios de Governador Valadares no subgrupo daqueles que já tiveram experiências de mobilidade intraurbana e interna, o que representa mais da metade do total de domicílios, e também há alta concentração de domicílios no subgrupo daqueles que experimentaram apenas mobilidade interna, que corresponde a quase 40%. A frequência dos demais subgrupos se mostrou baixa, e por isso foi feito um reagrupamento dos domicílios em apenas duas categorias de mobilidade, quais sejam, domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional, que corresponde a menos de 10% dos domicílios, e domicílios que nunca experimentaram mobilidade internacional, apenas outros tipos de mobilidade, que corresponde aos outros quase 91%.

Os resultados deste estudo de caso apontaram para a alta mobilidade do município de Governador Valadares, uma vez que basicamente nenhum domicílio se insere no subgrupo de não móveis, ou seja, todos os domicílios já tiveram experiências de mobilidade intraurbana ou interna ou internacional. Raros são os domicílios que apenas tiveram experiências de mobilidade intraurbana (aproximadamente 0,16%), sugerindo que a quase totalidade dos domicílios têm pelo menos um membro que já residiu ou estava residindo na data da entrevista em outro município brasileiro ou em outro país. A distribuição espacial dos domicílios por tipo de experiência de mobilidade já experimentada pelos seus membros apontou para a dispersão no território de Governador Valadares daqueles domicílios cujos membros já tiveram experiência de residir no exterior, eles não estão concentrados em apenas alguns bairros.

Com relação ao segundo objetivo, a análise preliminar das variáveis que foram utilizadas na construção do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar apontou para a maior concentração dos domicílios de Valadares, tanto de forma geral quanto por cada

subgrupo de mobilidade, em áreas de menores probabilidades subjetivas de ocorrência de problemas ambientais (como inundações, enxurradas, deslizamentos e falta de áreas verdes), e de problemas de infraestrutura e acesso (como a dificuldade de acesso a outros bairros, dificuldade de acesso ao posto de saúde mais próximo e problemas de abastecimento de água). Ao fazer a comparação dessas duas probabilidades, verificou-se que há maior concentração de domicílios em áreas com alta probabilidade de ocorrência de problemas ambientais do que em áreas com alta probabilidade de haver problemas de infraestrutura e acesso. A comparação entre os dois subgrupos de mobilidade domiciliar apontou para a maior concentração dos domicílios do subgrupo cujos domicílios nunca tiveram experiência de mobilidade internacional em áreas de altas probabilidades de ocorrência dos dois tipos de problemas citados.

Outro resultado importante da análise descritiva diz respeito à distribuição da probabilidade subjetiva de exposição ao risco de inundações dos domicílios de Governador Valadares, que apontou para uma concentração bem maior de domicílios em áreas consideradas por eles de baixa probabilidade de exposição às inundações. Os domicílios de ambos os subgrupos de mobilidade domiciliar estão mais concentrados nessas áreas de baixa probabilidade, principalmente aqueles do subgrupo que nunca tiveram experiências de mobilidade internacional.

A proporção de domicílios do município que declararam já terem sido afetados pelas inundações do Rio Doce é baixa, 13% deles, o que se justifica pelo tipo de evento ambiental, que é mais localizado, principalmente nas áreas ribeirinhas. Menos de 5% dos domicílios afetados já pensaram em se mudar devido a esse motivo. Cabe ressaltar que a maior parte dos domicílios já afetados é do subgrupo de mobilidade domiciliar que já teve experiências de residir no exterior.

As respostas de alguns domicílios que já foram afetados por inundações do Rio Doce ou são afetados periodicamente remete às hipóteses de imobilidade em áreas de perigo iminente apresentadas por Kates (1962) e Fordham (1992) citados por Hunter (2005, p. 9 e 10). Elas apontam, por exemplo, para a impossibilidade de se mudarem devido à falta de condições financeiras, ou a falta de desejo uma vez que considera que o custo benefício da localização compensa correr esse risco, ou ainda à descrença de que as consequências das inundações serão tão graves ou que poderiam lidar com elas como com a fuga para o segundo andar da residência, como destacado por Guedes et al. (2015).

A velocidade e a gravidade dos eventos ambientais podem impor a adoção da mobilidade aos indivíduos. No caso de um evento *rapid onset*, como as inundações fluviais,

deslocar-se pode ser necessário como estratégia de sobrevivência. Porém, como em Governador Valadares as inundações do Rio Doce são também um evento periódico e de curta duração, com consequências relativamente brandas, a mobilidade temporária e a adoção de algumas estratégias adaptativas são consideradas suficientes por alguns domicílios. O estudo desenvolvido por Costa (2016) para o município de Governador Valadares mostrou que as consequências das inundações são principalmente de danos materiais e psicológicos, sem grandes consequências de perdas humanas.

Logo, esses resultados indicam que a mobilidade seria uma das formas de adaptação à exposição a riscos socioambientais, e especificamente às inundações, que pode ser reativa (após a ocorrência do desastre) ou antecipatória (antes da sua ocorrência). Porém outras formas de adaptação *ex situ* podem ser adotadas, como é o caso das remessas enviadas pelos emigrantes para o domicílio da origem e também estratégias *in situ* como as citadas anteriormente. Caso exista imobilidade frente à ocorrência de inundações, no sentido de não haver mudança de residência habitual, seja qual for o motivo, possivelmente alguma estratégia é adotada para minimizar ou reduzir os seus efeitos, seja através da construção de um segundo pavimento na casa em que reside, seja pela evacuação temporária da moradia. Cabe ressaltar que a exposição às inundações não é sinônimo de vulnerabilidade socioambiental, pois além da exposição aos riscos ambientais e sociais, o nível da vulnerabilidade também dependerá da sensibilidade do domicílio e também da capacidade de lidar, resistir e se recuperar da sua ocorrência.

A adoção da mobilidade ou de outras estratégias de adaptação parece ser condicionada principalmente pelas condições socioeconômicas, pela percepção dos indivíduos e provavelmente pelo nível de instrução, o que aponta para a seletividade das migrações. A classificação dos domicílios por classe socioeconômica, que considera tanto a posse de itens quanto a escolaridade da pessoa com maior escolaridade do domicílio, apontou para a maior concentração de domicílios do município na classe C, seguida da B, enquanto na classe A, que representa os domicílios que têm melhores condições socioeconômicas, se encontram menos de 4% dos domicílios. No subgrupo de domicílios que já tiveram experiências de residir no exterior (subgrupo 2), por sua vez, a classe B é predominante, diferentemente daqueles domicílios em que ninguém nunca residiu em outro país (subgrupo 1), que estão mais concentrados na classe C. Cabe também ressaltar que há uma proporção maior de domicílios do subgrupo 2 na classe A do que do subgrupo 1. Esses resultados podem indicar efeitos positivos da emigração para o domicílio de origem ou a seletividade, onde as melhores

condições socioeconômicas e maior grau de escolaridade facilitam a emigração para o exterior.

Assim como a imobilidade, a mobilidade também é multifatorial. A ocorrência de eventos ambientais e a influência que eles podem exercer em outros fatores, e a existência de outras condições e problemas (que podem ser políticos, socioeconômicos, pessoais), podem influenciar a decisão de se mudar. Um problema social proeminente em Governador Valadares é a violência, e a exposição a ela ou a sua percepção também pode ser um dos motivos de mudança de residência, ou bairro ou até mesmo de município. Os resultados apontaram que em 29% dos domicílios de Governador Valadares alguém já foi vítima de violência no município e a percepção da violência na cidade de forma geral se mostrou bem superior à percepção da violência em relação ao bairro em que mora. Quanto aos domicílios de cada subgrupo de mobilidade, a proporção dos domicílios que já teve algum dos seus membros afetado diretamente pela violência no município é maior entre aqueles domicílios que já tiveram experiências de mobilidade internacional do que entre aqueles que nunca tiveram.

Ainda em relação ao segundo objetivo, especificamente quanto aos resultados do Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar, verificou-se que a proporção de domicílios de Governador Valadares que são considerados como vulneráveis socioambientais seguindo o duplo corte realizado é igual a 77,2%, o que representa uma parcela muito grande da população, e a média das intensidades das privações é igual a quase 50%. Em relação à vulnerabilidade socioambiental dos subgrupos de mobilidade domiciliar (e aqui os resultados do terceiro objetivo começam a ser abordados), a proporção de domicílios considerados como vulneráveis socioambientais é um pouco menor no subgrupo daqueles que já tiveram experiências de mobilidade internacional, o que pode indicar além da seletividade que a migração internacional pode ter um papel positivo na redução da vulnerabilidade socioambiental. Essa redução pode se dar com o fortalecimento da capacidade adaptativa, da capacidade de resistir a problemas socioambientais e se fortalecer após a sua ocorrência, ou pode se dar por meio da facilitação da mudança dos membros dos domicílios para outra residência situada em uma área de menor sensibilidade e exposição socioambiental. Porém, esses resultados não são conclusivos, são apenas hipóteses que podem ser mais exploradas em outro estudo utilizando dados longitudinais. Tais efeitos positivos poderiam ser contribuições dos retornados que regressaram ou dos emigrantes que no destino enviam remessas monetárias e de informações para a origem.

A análise da proporção de domicílios vulneráveis com privação em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental apontou para a alta proporção de domicílios com privações nos indicadores de sensibilidade, tanto ambiental quanto de infraestrutura e acesso (principalmente no primeiro), e também no indicador de exposição ao risco social que se refere à percepção da cidade como violenta. O indicador de capacidade adaptativa por sua vez apresentou baixa proporção de domicílios vulneráveis com privação. Os resultados indicam que apesar de aproximadamente 70% dos domicílios de Governador Valadares classificados como vulneráveis socioambientais serem consideravelmente suscetíveis em termos ambientais e de infraestrutura, ou seja, que se localizam em áreas com condições precárias, aproximadamente 75% dos domicílios vulneráveis têm capacidade de lidar e se recuperar da exposição aos riscos socioambientais.

Os resultados da contribuição relativa de cada dimensão da vulnerabilidade socioambiental sugerem que a contribuição da sensibilidade é a maior, bem mais elevada do que a contribuição das dimensões exposição ao risco e capacidade adaptativa e resiliência, tanto para a população total de Governador Valadares quanto para os subgrupos de mobilidade domiciliar. Logo as condições do entorno dos domicílios vulneráveis seriam as principais agravantes da vulnerabilidade socioambiental, e devem ser prioridades nos investimentos que objetivam a mitigação desta.

Apesar de a sensibilidade ser a dimensão da vulnerabilidade que deve ser priorizada na mitigação da vulnerabilidade, medidas que visam ao aumento da capacidade adaptativa da população, principalmente da parcela da população mais vulnerável - como a conscientização sobre a importância de obedecer aos avisos da defesa civil de evacuar os domicílios no caso de previsão da ocorrência de inundação e investimentos na melhoria da escolaridade da população - devem ser consideradas. A redução da exposição aos riscos socioambientais também não deve ser negligenciada, uma vez que aproximadamente 23% da vulnerabilidade socioambiental da população vulnerável derivam-se dos problemas de exposição ao risco ambiental, especificamente risco de inundações, e dos problemas de exposição ao risco social, especificamente o risco de ser afetado pela violência. Logo, investimentos em melhoria da segurança pública também constituem uma medida para a redução da vulnerabilidade socioambiental, assim como a conscientização de não ocupação das regiões ribeirinhas sujeitas a inundações ou a adoção de medidas adaptativas como a construção de segundo pavimento no domicílio.

Os resultados de forma geral sugerem que apesar dos domicílios vulneráveis do subgrupo de mobilidade internacional estarem mais expostos aos riscos socioambientais do

que os vulneráveis do subgrupo que nunca experimentou migração internacional, eles têm melhor capacidade de adaptação à ocorrência de problemas socioambientais, o que ao longo do tempo os tornariam mais resilientes, e há indícios de que eles são menos vulneráveis do que o outro subgrupo (domicílios que nunca tiveram experiências de mobilidade internacional). Porém, a diferença entre a vulnerabilidade socioambiental dos dois subgrupos foi muito pequena, de apenas 2 pontos percentuais, por isso não se pode afirmar que os domicílios com experiências internacionais são menos vulneráveis.

Os resultados também sugerem que há seletividade nas emigrações internacionais, com os domicílios menos vulneráveis enviando emigrantes para o exterior, e essa provavelmente seria uma estratégia de adaptação à exposição aos riscos socioambientais. Porém, esses resultados não são conclusivos, uma vez que além do hiato da vulnerabilidade entre os dois subgrupos ser pequeno, os dados utilizados não conseguem responder se os menos vulneráveis são aqueles que emigram para o exterior ou se a menor vulnerabilidade seria simplesmente consequência da emigração internacional. Essa questão poderá ser mais explorada com os dados longitudinais que estão sendo coletados na segunda onda da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce* em Governador Valadares, e dessa forma será possível explorar se a emigração internacional com o tempo levaria à redução da vulnerabilidade socioambiental domiciliar e com isso levaria ao aumento do hiato da vulnerabilidade socioambiental em relação aos domicílios que apenas experimentaram a mobilidade intraurbana e ou interna.

Cabe ressaltar a importância desse tipo de estudo para a identificação das áreas prioritárias de investimento das políticas de adaptação aos desastres e a necessidade de bons métodos e dados para mapear vulnerabilidades. Essa formação corrobora com estudos prévios que apontam a necessidade de estudos e mapeamentos sobre vulnerabilidade que identifiquem diferentes dimensões e graus de vulnerabilidade populacional, e particularmente como são afetadas por padrões de mobilidade e assentamentos populacionais (Queiroz et al., 2017; Barbieri et al., 2015; Barbieri et al., 2010). Além disso, a utilização de pesquisas longitudinais podem permitir análises mais conclusivas quanto ao papel da mobilidade como mecanismo de adaptação e de redução da vulnerabilidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

- ADGER, W. Neil. Vulnerability. **Global environmental change**, v. 16, n. 3, p. 268-281, 2006.
- ALEXANDER, D.. **Natural disasters**. New York: Chapman & Hall. 1993.
- ALKIRE, S.; SANTOS, M. E.; SETH, S.; YALONETZKY, G.. Is the Multidimensional Poverty Index robust to different weights?. **OPHI Research in Progress**, n. 22a, 2010.
- ALKIRE, Sabina; FOSTER, James. Counting and multidimensional poverty measurement. **Journal of public economics**, v. 95, n. 7, p. 476-487, 2011a.
- ALKIRE, Sabina; FOSTER, James. Understandings and misunderstandings of multidimensional poverty measurement. **The Journal of Economic Inequality**, v. 9, n. 2, p. 289-314, 2011b.
- ALVALA, R. C. S. ; BARBIERI, ALISSON FLÁVIO . Desastres Naturais. In: Carlos A. Nobre; José A. Marengo. (Org.). **Mudanças climáticas em rede: um olhar interdisciplinar**. 1ed. São José dos Campos, SP: INPE, 2017, v. 1, p. 203-230.
- ANDRADE, MMN de. **Capacidade adaptativa: uma proposição metodológica de avaliação da vulnerabilidade social às inundações aplicada em Santarém**. 2014. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará.
- BALICA, S. F.; DOUBEN, N.; WRIGHT, N. G. Flood vulnerability indices at varying spatial scales. **Water science and technology**, v. 60, n. 10, p. 2571, 2009.
- BARBIERI, A. F.; DOMINGUES, E.; QUEIROZ, B.L; RUIZ, R. M.; RIGOTI, J. I.; CARVALHO, J. A. M.; RESENDE, M. F.. Climate change and population migration in Brazil's Northeast: scenarios for 2025-2050. **Population and Environment**, v. 31, p. 344-370, 2010.
- BARBIERI, A. F.; GUEDES, G. R.; NORONHA, K.; QUEIROZ, B. L.; DOMINGUES, E.; RIGOTI, J. I.; MOTTA, G. P.; CHEIN, F.; CORTEZZI, F. M.; CONFALONIERI, U.; SOUZA, K.. Population transitions and temperature change in Minas Gerais, Brazil: a multidimensional approach. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 32, n. 3, p. 461-488, 2015.
- BARBIERI, Alisson Flávio. Mudanças climáticas, mobilidade populacional e cenários de vulnerabilidade para o Brasil. **Revista Interdisciplinar da Mobilidade Humana**, v. 19, n. 36, 2011.
- BARDSLEY, D. K.; HUGO, G. J. Migration and climate change: examining thresholds of change to guide effective adaptation decision-making. **Population and Environment**, v. 32, n. 2-3, p. 238-262, 2010.
- BATES, D. C. Environmental refugees? Classifying human migrations caused by environmental change. **Population and Environment**, v. 23, n. 5, p. 465-477, 2002.

BLACK, Richard; ADGER, W. N.; ARNELL, N. W.; DERCON, S., Geddes, A.; THOMAS, D.. The effect of environmental change on human migration. **Global environmental change**, v. 21, p. S3-S11, 2011a.

BLACK, Richard; BENNETT, S. R.; THOMAS, S. M.; BEDDINGTON, J. R.. Climate change: Migration as adaptation. **Nature**, v. 478, n. 7370, p. 447, 2011b.

BLACK, Richard; ARNELL, N. W., ADGER, W. N., THOMAS, D., & GEDDES, A.. Migration, immobility and displacement outcomes of extreme events in nature and society. **Environmental Science & Policy**, v. 27, n. 1, p. S32-S43, 2013.

BLACK, Richard; KNIVETON, Dominic; SCHMIDT-VERKERK, Kerstin. Migration and climate change: towards an integrated assessment of sensitivity. **Environment and Planning A**, v. 43, n. 2, p. 431-450, 2011.

BLAIKIE, Piers et al. **At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters**. London: Routledge, 1994.

BOGARD, William C. Bringing social theory to hazards research: conditions and consequences of the mitigation of environmental hazards. **Sociological Perspectives**, v. 31, n. 2, p. 147-168, 1988.

BOHLE, Hans G.; DOWNING, Thomas E.; WATTS, Michael J. Climate change and social vulnerability: toward a sociology and geography of food insecurity. **Global environmental change**, v. 4, n. 1, p. 37-48, 1994.

BOLIN, Robert C. **Household and community recovery after earthquakes**. Colorado: Institute of Behavioral Science University of Colorado, 1993.

BOLIN, Robert; STANFORD, Lois. Shelter, housing and recovery: A comparison of US disasters. **Disasters**, v. 15, n. 1, p. 24-34, 1991.

BOLIN, Robert; STANFORD, Lois. **The Northridge earthquake: Vulnerability and disaster**. London: Routledge, 1998.

BURTON, Ian; KATES, Robert W.; WHITE, Gilbert F. **The Environment as Hazard** (2nd ed.). New York: Guildford. 1993

CARDONA, Omar D. The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management. In: **Mapping vulnerability**. Routledge. p. 56-70, 2013.

COELHO, Marco Antônio Tavares. **Rio Doce: a espantosa evolução de um Vale**. Belo Horizonte: Autêntica, 2011. 207 p.

CORREIA, Isac; OJIMA, Ricardo; BARBIERI, Alisson. Vulnerabilidade e estratégias de adaptação às secas no Seridó Potiguar: a emigração e as transferências monetárias. In: **XXI Encontro Nacional de Estudos Populacionais (ABEP)**, 2018, Poços de Caldas / MG.

COSTA, Maíra Helena de Oliveira. **Vulnerabilidade Socioambiental e Consequências das Enchentes em Governador Valadares: uma perspectiva longitudinal**. 2016. Trabalho de

Conclusão de Curso, graduação em Ciências Socioambientais, Universidade Federal de Minas Gerais.

COVA, Thomas J.; CHURCH, Richard L. Modelling community evacuation vulnerability using GIS. **International Journal of Geographical Information Science**, v. 11, n. 8, p. 763-784, 1997.

CUNHA, A. P.. Refugiados Ambientais? Vol. 7. Instituto Migrações e Direitos Humanos (Ed.) **Cadernos de Debates Refúgio, Migrações e Cidadania**. 2012.

CUTTER, S. L.. Vulnerability to environmental hazards. **Progress in Human Geography**, v.20, n.4, p.529-539, Dec. 1996.

CUTTER, Susan L.. **Living with risk: the geography of technological hazards**. London: Edward Arnold, 1993.

CUTTER, Susan L.; BORUFF, Bryan J.; SHIRLEY, W. Lynn. Social vulnerability to environmental hazards. **Social Science Quarterly**, v. 84, n. 2, p. 242-261, 2003.

CUTTER, Susan L.; MITCHELL, Jerry T.; SCOTT, Michael S. Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. **Annals of the association of American Geographers**, v. 90, n. 4, p. 713-737, 2000.

DA VANZO, Julie. **Microeconomic Approaches to Studying Migration Decisions Making: Multidisciplinary Approaches to Microlevel Studies in Developed and Developing Countries**. G. F. De Jong and R. W. Gardner. New York, Pergamon Press. 1981.

DOW, Kirstin. Exploring differences in our common future (s): the meaning of vulnerability to global environmental change. **Geoforum**, v. 23, n. 3, p. 417-436, 1992.

DOW, Kirstin; DOWNING, Thomas E.. Vulnerability research: where things stand. **Human Dimensions Quarterly**, v. 1, p. 3-5, 1995.

DOWNING, T. E.. Vulnerability to hunger and coping with climate change in Africa. **Global Environmental Change**, v. 1, n. 5, p. 365-380, 1991.

DRABEK, Thomas E.. 1996. Disaster Evacuation Behavior: Tourists and Other Transients. **Program on Environment and Behavior Monograph**, n. 58, Institute of Behavioral Science. Boulder, Colorado: University of Colorado. 1996.

EAKIN, Hallie; BOJORQUEZ-TAPIA, Luis A.. Insights into the composition of household vulnerability from multicriteria decision analysis. **Global Environmental Change**, v. 18, n. 1, p. 112-127, 2008.

ENARSON, E.; SCANLON, J.. Gender Patterns in Flood Evacuation: A Case Study in Canada's Red River Valley. **Applied Behavioral Science Review** . v.7, n. 2, p. 103-24. 1999.

ENARSON, Elaine; MORROW, Betty Hearn. **The gendered terrain of disaster**. New York: Praeger. 1998.

ESPINDOLA, Haruf S.. **A história de uma formação socio-econômica urbana: Governador Valadares**. *Varia História*, Belo Horizonte, v. 19, p. 148-162, 1998.

FINDLAY, Allan M.. Migration: flooding and the scale of migration. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 6, p. 401, 2012.

FÜSSEL, Hans-Martin; KLEIN, Richard JT. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. **Climatic Change**, v. 75, n. 3, p. 301-329, 2006.

GABOR, Thomas; GRIFFITH, Terri K.. The assessment of community vulnerability to acute hazardous materials incidents. **Journal of Hazardous Materials**, v.88, p. 323-33, 1979.

GALLOPÍN, Gilberto C.. Linkages between vulnerability, resilience, and adaptive capacity. **Global environmental change**, v. 16, n. 3, p. 293-303, 2006.

GEDDES, A.; THOMAS, D. S. G.. Migration and Global Environmental Change. **Global Environmental Change**, v. 21s, p. s1-s2, 2011.

GONÇALVES, Karen dos Santos; SIQUEIRA, A. S. P.; CASTRO, H. A. D.; HACON, S. D. S.. Indicador de vulnerabilidade socioambiental na Amazônia Ocidental. O caso do município de Porto Velho, Rondônia, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3809-3818, 2014.

GRAY, Clark L.; MUELLER, Valerie. Natural disasters and population mobility in Bangladesh. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 109, n. 16, p. 6000-6005, 2012.

GREENE, William H. **Econometric analysis**. Pearson Education India, 2003.

GUEDES, G. R.; RAAD, G. R. Welfare consequences of persistent climate prediction errors on insurance markets against natural hazards. **Estudos Econômicos USP**, vol. 49, n. 2, 2019.

GUEDES, G. R.; RAAD, R.; VAZ, L.V.. Modeling and Measuring Protective Action Decisions under Flood Hazards in Brazil. In: **Annual Meeting of Population Association of America**, 2015, San Diego, CA. *Annals of the 2015 Annual Meeting of the Population Association of America*, 2015.

GUEDES, Gilvan Ramalho; GENOVEZ, Patricia Falco; VILARINO, Maria Terezinha Bretas. Eventos extremos numa perspectiva interdisciplinar, multi-escalar e multi-método: uma abordagem territorial. Ind: Gilvan R. Guedes; Ricardo Ojima (Org.). **Território, Mobilidade Populacional e Ambiente**. 1 ed. Governador Valadares: Editora Univale, 2012, v. 1, p. 23-57.

GUEDES, Gilvan Ramalho; SIMÃO, A. B.; DIAS, C. A.; BRAGA, E. D. O.. Risco de adoecimento por exposição às águas do Rio Doce: um estudo sobre a percepção da população de Tumiritinga, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 31, p. 1257-1268, 2015.

GUIMARÃES, Raphael Mendonça; MAZOTO, M. L.; MARTINS, R. N.; CARMO, C. N. D.; ASMUS, C. I. F.. Construção e validação de um índice de vulnerabilidade socioambiental para a vigilância e gestão de desastres naturais no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, p. 4157-4165, 2014.

GUJARATI, Damodar N., and Dawn C. Porter. **Econometria Básica**, 5 ed.. McGraw Hill Brasil, 2011.

HARBISON, Sarah F. Family structure and family strategy in migration decision making. In **Migration Decision Making: Multidisciplinary Approaches to Microlevel Studies in Developed and Developing Countries**. G. F. De Jong and R. W. Gardner, editors. New York, Pergamon Press. 1981.

HEINZ CENTER FOR SCIENCE, ECONOMICS, AND THE ENVIRONMENT. **The Hidden Costs of Coastal Hazards: Implications for Risk Assessment and Mitigation**. Covello, Cal.: Island Press. 2000.

HEWITT, Kenneth. Safe place or ‘catastrophic society’? Perspectives on hazards and disasters in Canada. **Canadian Geographer/Le Géographe canadien**, v. 44, n. 4, p. 325-341, 2000.

HEWITT, Kenneth. **Regions of risk: A geographical introduction to disasters**. Essex, U.K.: Longman. 1997.

HOGAN, Daniel Joseph. Mobilidade populacional, sustentabilidade ambiental e vulnerabilidade social. **Revista Brasileira de Estudos de População**, 2005.

HOGAN, Daniel Joseph; MARANDOLA JR., Eduardo. Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability. **Population, Space and Place**, v. 11, n. 6, p. 455-471, 2005.

HUGO, G.. “Environmental Concerns and International Migration.” **International Migration Review**, v. 30, n.1, Special Issue: Ethics, Migration, and Global Stewardship. 1996.

HUNTER, L.. Migration and Environmental Hazards. **Population and Environment**, v. 26, n.4, p. 273 -302. 2005.

HUNTER, L.M.; NAWROTZKI, Raphael. Migration and the environment. In: White, M. **International handbook of migration and population distribution**. New York NY, Springer, 2016, p. 465-484.

HUNTER, Lori. K; LUNA, Jessei K.; NORTON, Rachel M.. Environmental Dimensions of Migration. **Annual Review of Sociology**. v. 41, n. 1, pp. 377-397, 2015.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2007: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 7-22, 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2012: Summary for Policymakers. In: **Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation** [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel

on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 1-19, 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2014: Summary for policymakers. In: **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1-32, 2014.

JORGENSEN, Nuni Vieira. **Migração Internacional e famílias domiciliares: Arranjos, estratégias e conflitos em Governador Valadares, Minas Gerais**. 2017. Dissertação, mestrado em Demografia, Universidade Federal de Minas Gerais.

KATES, R.W.. The interaction of climate and society. In Kates, R.W., Ausubel, J.H. and Berberian, M., editors, **Climate impact assessment, SCOPE 27**, New York: Wiley, 3-36, 1985.

LINDOSO, Diego Pereira. **Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos**. 2013. 519 f. il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

LIVERMAN, Diana M.. Vulnerability to global environmental change. In: Kasperson, R.E., Dow, K., Golding, D. and Kasperson, J.X., editors, **Understanding global environmental change: The contributions of risk analysis and management**, Worcester, MA: Clark University, The Earth Transformed Program, v. 26, p. 27-44, 1990.

MALTA, Fernanda Siqueira; COSTA, Eduarda Marques da; MAGRINI, Alessandra. Índice de vulnerabilidade socioambiental: uma proposta metodológica utilizando o caso do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, p. 3933-3944, 2017.

MARANDOLA JR, Eduardo; MODESTO, F.. Mobilidades contemporâneas: distribuição espacial da população, vulnerabilidade e espaços de vida nas aglomerações urbanas. **Mobilidade espacial da população: desafios teóricos e metodológicos para o seu estudo**. Campinas: Nepo/Unicamp, p. 95-115, 2011.

MARANDOLA JR., Eduardo; HOGAN, Daniel. Joseph. As dimensões da vulnerabilidade. **São Paulo em perspectiva**, v. 20, n. 1, p. 33-43, 2006.

MARANDOLA JR., Eduardo; HOGAN, Daniel Joseph. Vulnerabilidade do lugar vs. vulnerabilidade sociodemográfica: implicações metodológicas de uma velha questão. **Revista Brasileira de Estudos de População**, 2009.

MARTINE, G.; OJIMA, R.; MARANDOLA JR., E. M. **Dinâmica populacional e a Agenda Ambiental Brasileira: distribuição espacial, desastres naturais e políticas de adaptação**. 1. ed. Brasília: UNFPA, 2015.

MASSEY, Douglas S; ARANGO, J.; HUGO, G.; KOUAOUCCI, A.; PELLEGRINO, A.; TAYLOR, J. E.. Theories of international migration: A review and appraisal. **Population and development review**, p. 431-466, 1993.

MCLEMAN, Robert A. **Climate and human migration: Past experiences, future challenges**. Cambridge University Press, 2014.

MCLEMAN, Robert; SMIT, Barry. Migration as an adaptation to climate change. **Climatic change**, v. 76, n. 1-2, p. 31-53, 2006.

MILETI, Dennis. **Disasters by design: A reassessment of natural hazards in the United States**. Washington, D.C.: Joseph Henry Press, 1999.

MITCHELL, James K. 1989: Hazards research. In Gaile, G.L. and Willmott, C.J., editors, **Geography in America**, Columbus, OH: Merrill, 410-24, 1989.

MITCHELL, James K.. **Crucibles of hazard: mega-cities and disasters in transition**. Tokyo: United Nations University Press, 1999.

MORETTIN, Pedro Alberto; BUSSAB, Wilton de Oliveira. **Estatística básica**. 5. ed., rev. e atual. São Paulo: Saraiva, 2002. 526p.

MORROW, Betty Hearn. Identifying and mapping community vulnerability. **Disasters**, v. 23, n. 1, p. 1-18, 1999.

MORROW, Betty Hearn; PHILLIPS, Brenda. What's gender" got to do with it"?. **International Journal of Mass Emergencies and Disasters**, v. 17, n. 1, p. 5-13, 1999.

NAWROTZKI, R. J.; DEWAARD, J. Climate shocks and the timing of migration from Mexico. **Population and Environment**, v. 38, p. 72-100, 2016.

NGO, Ehren B. When disasters and age collide: Reviewing vulnerability of the elderly. **Natural Hazards Review**, v. 2, n. 2, p. 80-89, 2001.

O'BRIEN, Paul W.; MILETI, Dennis S. Citizen participation in emergency response following the Loma Prieta earthquake. **International Journal of Mass Emergencies and Disasters**, v. 10, n. 1, p. 71-89, 1992.

OJIMA, R.; NASCIMENTO, T. T. Meio ambiente, migração e refugiados ambientais: novos debates, antigos desafios. In: IV Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade (ANPPAS). **Anais...** Brasília/DF: ANPPAS, 2008.

PEACOCK, W.; MORROW, B. H.; GLADWIN, H. . **Hurricane Andrew and the Reshaping of Miami: Ethnicity, Gender, and the Socio-Political Ecology of Disasters**. Miami, Fla.: Florida International University, International Hurricane Center. 2000.

PEACOCK, W.; MORROW, B. H.; GLADWIN, H.. **Hurricane Andrew and the Reshaping of Miami: Ethnicity, Gender, and the Socio-Political Ecology of Disasters**. Gainesville, Fla.: University Press of Florida. 1997.

PIGUET, Etienne. Migration: The drivers of human migration. **Nature Climate Change**, v. 2, n. 6, p. 400, 2012.

PIJAWAKA, K. D.; RADWAN, A. Essam. Transportation of hazardous materials: Risk assessment and hazard management. **Dangerous Properties of Industrial Materials Report.**, v. 5, n. 5, p. 2-11, 1985.

PLATT, Rutherford H. **Disasters and democracy: The politics of extreme natural events.** Washington, D.C.: Island Press. 1999.

PLATT, Rutherford H.. 1995. 'Lifelines: An Emergency Management Priority for the United States in the 1990s. **Disasters**, v. 15, p. 172-76, 1995.

PRATES, Talita de Oliveira Bracher; AMORIM, Raul Reis. Estudo da vulnerabilidade socioambiental em áreas suscetíveis a inundações: uma aplicação para pequenas áreas. In: Congresso Internacional de la Asociación Latinoamericana de Población, 8, 2018, Puebla. **Anais...** Puebla: Asociación Latinoamericana de Población, 2018.

PUENTE, Sergio. Social vulnerability to disasters in Mexico City: An assessment method. In: J. K. Mitchell, **Crucibles of Hazards. Mega-cities and Disasters in Transition.** Tokyo: United Nations University Press, p. 295-334, 1999.

PULIDO, Laura. Rethinking environmental racism: White privilege and urban development in Southern California. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 90, n. 1, p. 12-40, 2000.

QUEIROZ, B. L.; BARBIERI, A. F.; CONFALONIERI, U. Mudanças Climáticas, Dinâmica Demográfica e Saúde: Desafios para o Planejamento e as Políticas Públicas no Brasil. **Revista Política e Planejamento Regional**, v.3, p.93 -116, 2017.

RENAUD, Fabrice G. et al. A decision framework for environmentally induced migration. **International Migration**, v. 49, n.1, p. e5-e29, 2011.

SIMÃO, A. B.; AMORIM, M. A.; GUEDES, G. R.. Distribuição espacial e percepção sobre violência em Governador Valadares: (re)pensando aspectos da vulnerabilidade social. **CLIMACOM Cultura Científica – Pesquisa, Jornalismo e Arte**, v. 03, p. 2, 2016.

SIQUEIRA, Sueli. O retorno motivado pela crise na economia norte americana. **Tempo e Argumento**, v. 1, n. 2, p. 64-79, 2009.

SMITH, Keith. Environmental hazards: assessing risk and reducing disaster. **Environment International**, v. 3, n. 23, p. 422, 1997.

SODELLI, Francielle Calixto. **Indicadores socioeconômicos e ambientais para a análise da vulnerabilidade socioambiental do município de Rio Claro-SP.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso, graduação em Geografia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

SOUSA, Leonardo Gomes de. **Redes Sociais, Mercado e Cultura Migratória? Um estudo sobre fatores associados à mobilidade populacional na Microrregião de Governador Valadares no Século XXI.** 2016. Tese, Doutorado em Demografia. Universidade Federal de Minas Gerais.

SOUZA, Gustavo de Oliveira Coelho de. Construção de um indicador socioambiental: o exemplo do Município de São Paulo. **São Paulo perspect**, v. 20, n. 1, p. 61-79, 2006.

STAL, Marc. Flooding and relocation: The Zambezi river valley in Mozambique. **International Migration**, v. 49, p. e125-e145, 2011.

SUEDFELD, Peter. Extreme and unusual environments: challenges and Responses. In: **The Oxford handbook of environmental and conservation psychology**, p. 348-371, 2012.

SUSMAN, Paul; O'KEEFE, Phil; WISNER, Ben. Global disasters, a radical interpretation. In Hewitt, K., editor, **Interpretations of calamity**, Boston Ma: Allen & Unwin, p. 263-283, 1983.

TIMMERMAN, P. Vulnerability, resilience and the collapse of society, Toronto, University of Toronto. **Institute for Environmental Studies**, 1981.

TOBIN, Graham A.; OLLENBURGER, Jane C.. **Natural hazards and the elderly**. Boulder, Colorado: University of Colorado, Natural Hazards Research and Applications Information Center. 1993.

TORRES, H.G.. A demografia do risco ambiental. In: TORRES, H.G. e COSTA, H. (Org.). **População e meio ambiente: debates e desafios**. São Paulo: Senac, p. 53-73, 2000.

TURNER, B. L.; KASPERSON, R. R.; MATSON, P. A.; MCCARTHY, J. J.; CORELL, R. W.; CHRISTENSEN, L.; ECKLEY, N.; KASPERSON, J. X.; LUERS, A.; MARTELLO, M. L.; POLSKY, C.; PULSIPHER, A.; SCHILLER, A.. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. **Proceedings of the national academy of sciences**, v. 100, n. 14, p. 8074-8079, 2003.

UNITED NATIONS DISASTER RELIEF ORGANIZATION (UNDRO): **Natural disasters and vulnerability analysis**. Geneva: Office of the United Nations Disaster Relief Co-ordinator. 1982.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR). **Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters - MID-TERM REVIEW 2010-2011**. United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2011.

UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UNISDR). **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. UN world conference on disaster risk reduction, 2015. March 14–18, Sendai, Japan. Geneva: United Nations Office for Disaster Risk Reduction; 2015.

VANWEY, Leah K.; GUEDES, Gilvan R.; D'ANTONA, Álvaro O. Out-migration and land-use change in agricultural frontiers: insights from Altamira settlement project. **Population and Environment**, v. 34, n. 1, p. 44-68, 2012.

VIANA, RAQUEL DE MATTOS. **A remoção dos desastres e os desastres da remoção: risco, vulnerabilidade e deslocamento forçado em Belo Horizonte**. 2015, 120 f. Doutorado em Demografia, UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte.

WATTS, Michael J.; BOHLE, Hans G. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. **Progress in human geography**, v. 17, n. 1, p. 43-67, 1993.

WEBB, Gary R.; TIERNEY, Kathleen J.; DAHLHAMER, James M. Businesses and disasters: Empirical patterns and unanswered questions. **Natural Hazards Review**, v. 1, n. 2, p. 83-90, 2000.

WIKIMEDIA COMMONS. Governador Valadares. Disponível em:
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rio_Doce_e_Governador_Valadares_MG.JPG>.
Acesso em: 14 de março de 2019.

WISNER, Benjamin et al.. The challenge of disaster and our approach. In: **At risk: natural hazards, people's vulnerability, and disasters**. 2. ed. London: Routledge, 2004, 471p..

WOOD, Charles H. Equilibrium and historical-structural perspectives on migration. **International Migration Review**, v. 16, n. 2, p. 298-319, 1982.

ANEXOS

TABELA A1 - Índice de Vulnerabilidade Socioambiental Domiciliar M_0 para diferentes valores de k, por subgrupos de mobilidade domiciliar, Governador Valadares, MG

Valor K	Intraurbana			Interna			Internacional			Intraurbana e Interna			Intraurbana e Internacional			Interna e Internacional			Intraurbana, Interna e Internacional		
	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0	H	A	M_0
10%	1,000	0,500	0,500	0,912	0,425	0,388	1,000	0,500	0,500	0,954	0,456	0,435	0,600	0,296	0,178	0,976	0,436	0,425	1,000	0,411	0,411
15%	1,000	0,500	0,500	0,863	0,443	0,382	1,000	0,500	0,500	0,938	0,461	0,433	0,600	0,296	0,178	0,902	0,462	0,417	0,966	0,422	0,408
20%	1,000	0,500	0,500	0,827	0,455	0,376	1,000	0,500	0,500	0,913	0,469	0,429	0,400	0,361	0,144	0,878	0,471	0,413	0,898	0,441	0,396
25%	1,000	0,500	0,500	0,747	0,480	0,359	1,000	0,500	0,500	0,862	0,484	0,417	0,200	0,500	0,100	0,878	0,471	0,413	0,847	0,454	0,385
30%	1,000	0,500	0,500	0,715	0,489	0,350	1,000	0,500	0,500	0,819	0,495	0,405	0,200	0,500	0,100	0,732	0,509	0,373	0,763	0,474	0,362
35%	1,000	0,500	0,500	0,606	0,517	0,313	0,833	0,533	0,444	0,724	0,516	0,374	0,200	0,500	0,100	0,659	0,529	0,348	0,678	0,492	0,333
40%	1,000	0,500	0,500	0,465	0,556	0,258	0,833	0,533	0,444	0,550	0,556	0,306	0,200	0,500	0,100	0,561	0,553	0,310	0,492	0,531	0,261
45%	0,500	0,556	0,278	0,300	0,617	0,185	0,500	0,593	0,296	0,342	0,624	0,214	0,200	0,500	0,100	0,366	0,611	0,224	0,373	0,558	0,208
50%	0,500	0,556	0,278	0,300	0,617	0,185	0,500	0,593	0,296	0,342	0,624	0,214	0,200	0,500	0,100	0,366	0,611	0,224	0,373	0,558	0,208
55%	0,500	0,556	0,278	0,180	0,696	0,125	0,500	0,593	0,296	0,209	0,704	0,147	0,000	.	0,000	0,244	0,667	0,163	0,136	0,660	0,089
60%	0,000	.	0,000	0,141	0,734	0,104	0,333	0,611	0,204	0,172	0,736	0,126	0,000	.	0,000	0,122	0,778	0,095	0,102	0,694	0,071
65%	0,000	.	0,000	0,113	0,764	0,087	0,000	.	0,000	0,141	0,763	0,107	0,000	.	0,000	0,098	0,819	0,080	0,051	0,778	0,040
70%	0,000	.	0,000	0,094	0,784	0,074	0,000	.	0,000	0,116	0,784	0,091	0,000	.	0,000	0,098	0,819	0,080	0,051	0,778	0,040
75%	0,000	.	0,000	0,066	0,810	0,054	0,000	.	0,000	0,077	0,814	0,063	0,000	.	0,000	0,073	0,852	0,062	0,034	0,806	0,027
80%	0,000	.	0,000	0,030	0,849	0,025	0,000	.	0,000	0,036	0,857	0,031	0,000	.	0,000	0,049	0,889	0,043	0,017	0,833	0,014
85%	0,000	.	0,000	0,009	0,889	0,008	0,000	.	0,000	0,011	0,913	0,010	0,000	.	0,000	0,024	0,944	0,023	0,000	.	0,000
90%	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,005	0,944	0,004	0,000	.	0,000	0,024	0,944	0,023	0,000	.	0,000
95%	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000
100%	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000	0,000	.	0,000

Fonte: Elaborado pela autora com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce, 2013 a 2016*

TABELA A2 - Proporção de domicílios com privação em cada indicador de Vulnerabilidade Socioambiental, Governador Valadares, MG

(continua)

Dimensão		Indicador	H _i	H _i por tipologia de mobilidade domiciliar		
				Intraurbana (n=2)	Interna (n=467)	Internacional (n=6)
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E _{A1}	12,64%	0,00%	10,49%	33,33%
		E _{A2}	4,89%	50,00%	4,28%	0,00%
		E _{A3}	30,59%	50,00%	30,41%	66,67%
	Risco Social	E _{S1}	29,20%	0,00%	25,05%	66,67%
		E _{S2}	37,36%	100,00%	36,19%	50,00%
		E _{S3}	78,14%	100,00%	74,52%	83,33%
Sensibilidade	Ambiental	S _a	76,10%	100,00%	70,02%	100,00%
	Infraestrutura e Acesso	S _i	79,53%	100,00%	74,09%	100,00%
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R _{ct}	15,17%	0,00%	15,20%	0,00%

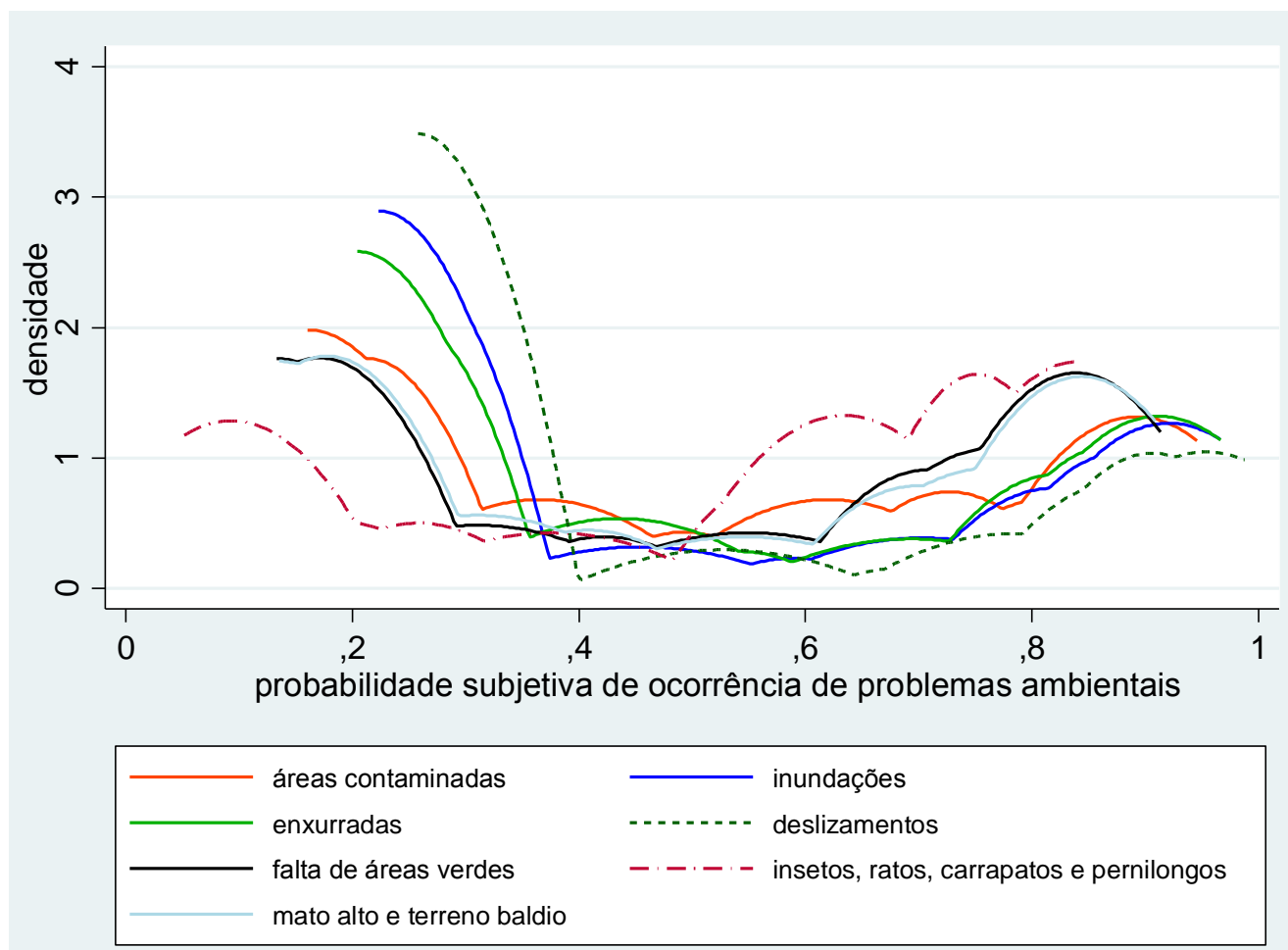
(conclusão)

Dimensão		Indicador	Hi por tipologia de mobilidade domiciliar			
			Intraurbana e Interna (n=646)	Intraurbana e Internacional (n=5)	Interna e Internacional (n=41)	Intraurbana, Interna e Internacional (n=59)
Exposição ao Risco	Risco Ambiental	E _{A1}	13,00%	0,00%	19,51%	20,34%
		E _{A2}	4,95%	0,00%	9,76%	5,08%
		E _{A3}	29,57%	20,00%	46,34%	28,81%
	Risco Social	E _{S1}	30,65%	20,00%	31,71%	42,37%
		E _{S2}	37,93%	40,00%	36,59%	37,29%
		E _{S3}	80,03%	80,00%	80,49%	83,05%
Sensibilidade	Ambiental	S _a	80,96%	20,00%	70,73%	76,27%
	Infraestrutura e Acesso	S _i	83,28%	40,00%	80,49%	81,36%
Capacidade Adaptativa e Resiliência		R _{ct}	16,10%	0,00%	14,63%	8,47%

Nota: H_i é a proporção de domicílios com privação em cada indicador de vulnerabilidade socioambiental.

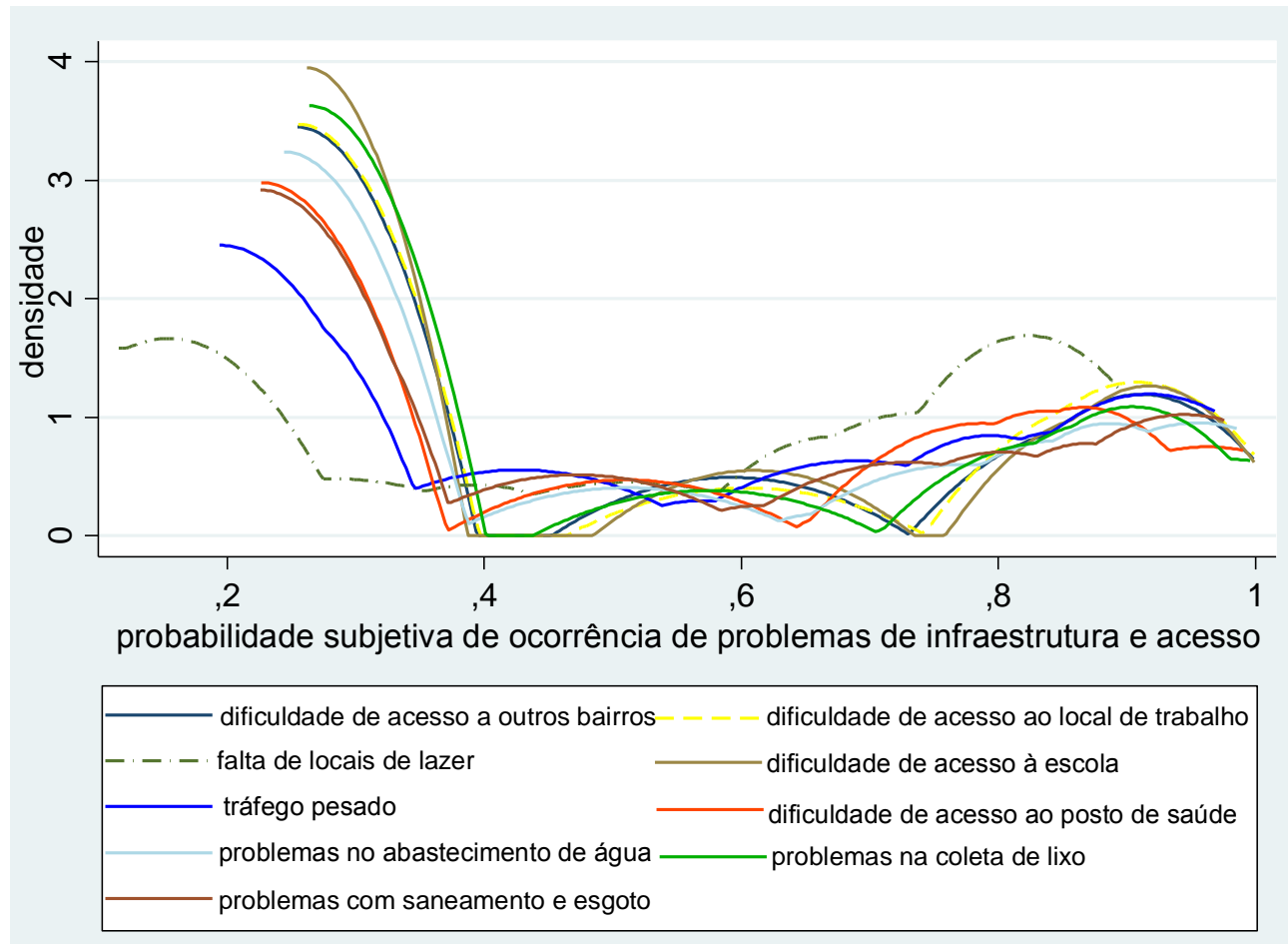
Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

FIGURA A1 - Distribuição da probabilidade subjetiva de ocorrer problemas ambientais no entorno do domicílio, por indicadores, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.

FIGURA A2 - Distribuição da probabilidade subjetiva de ocorrer problemas de infraestrutura e acesso no entorno do domicílio, por indicadores, Governador Valadares, MG



Fonte: Elaboração própria com dados primários da pesquisa *Migração, Vulnerabilidade e Mudanças Ambientais no Vale do Rio Doce (2013-2016)*.